DIE INSEKTENFAUNA DES RHEINS

UND

SEINER ZUFLÜSSE BEI BASEL.

Faunistik. Biologie. Systematik.

VON

Ferdinand NEERACHER
von BACHS (Zürich).

Mit 19 Textfiguren.

EINLEITUNG.

1. HISTORISCHE BEMERKUNGEN.

Unsere Kenntnis der Perliden, Ephemeriden und Trichopteren stützt sich in erster Linie auf die Arbeiten von F.-J. PICTET. Die Systematik ist in der Folgezeit weiter ausgebaut und zum Teil auf andere Grundlagen gestellt worden, in biologischer und anatomischer Beziehung hingegen bieten uns PICTETS reichhaltige Mitteilungen heute noch das allerschätzbarste und gediegenste Material für die zu behandelnden Insektenfamilien.

Eine Uebersicht über die schweizerischen Neuropteren, begleitet von faunistischen, biologischen und systematischen Bemerkungen veröffentlichte MEYER-DÜR in den Jahren 1874 und 1881-82. Seine Arbeiten wurden auf dem Gebiete der

schweizerischen Neuropterologie bahnbrechend und trugen wesentlich zum Fortschritt in der Kenntnis der schweizerischen Trichopteren bei.

Im Jahre 1874 wurde das Werk MAC LACHLANS der sicherste Wegweiser in dem vielfach ungewöhnlich schwierigen Studium der Trichopteren-Spezies.

Auf Grund des vollständigen MAC LACHLAN schen Werkes erweiterte und vertiefte F. RIS die Kenntnis der schweizerischen Trichopteren. Er unterzog ferner die Flugzeiten der Phryganiden einer möglichst genauen Erörterung, namentlich mit Rücksicht darauf, ob die einzelnen Arten bei uns eine oder mehr als eine jährliche Generation haben.

Eine Zusammenstellung der Arbeiten und Sammelresultate von RIS, eine faunistisch-biologische Untersuchung der Trichopterenfauna der Rheinebene bei Basel, der Jura- und Schwarzwaldgewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Metamorphosen bietet uns die Studie von J. FELBER.

Eine Neubearbeitung der schweizerischen Perliden steht noch aus, die zusammenhängende Arbeit von SCHOCH bewegt sich auf dem Boden der PICTETschen Unterscheidung der Arten.

Indem MORTON 1894 die Struktur der männlichen Genitalapparate als Artkennzeichen benützte, wurden die plecopterologischen Studien auf neuen fruchtbaren Boden gestellt. KLAPALEK und KEMPNY betätigten sich auf diesem Gebiete. RIS bearbeitete die schweizerischen Arten der Perlidengattungen *Nemura* und *Dictyopteryx,* indem er die morphologischen Verhältnisse der Genitalapparate beider Geschlechter zur Unterscheidung der Arten benützte.

Die schweizerischen Ephemeriden, die Partie honteuse der meisten entomologischen Sammlungen, haben seit MEYER-DÜR keinen Bearbeiter mehr gefunden. Bei der Bestimmung der Larven und der Imagines hielt ich mich an das Werk A.-E. EATONS : *A Revisional Monograph of Recent Ephemeridae*

or Mayflies. Ich erachte es als notwendig, alle morphologischen Merkmale der Vertreter der Lokalfauna genau zu fixieren, teils um eine Grundlage für weitere Ephemeriden-Studien zu schaffen, teils um allfällige lokale Variationen inbezug auf Grösse und Färbung zum voraus zu registrieren; ich gebe deshalb im systematischen Teil meiner Arbeit die Beschreibung der wichtigsten Arten.

2. Das Untersuchungsgebiet.

In meinen Untersuchungen beschränkte ich mich auf ein genau abgegrenztes Gebiet, den Rhein bei Basel, auf einer Strecke von etwa 6 km, inbegriffen die Mündungsgebiete von Birs und Wiese.

Die Stadt Basel liegt unter 47° 33′ n. Br. und 7° 35′ öst. L. v. Greenw. Die mittlere Temperatur des Jahres beträgt 9,4°, des Januars — 0,2°, des Juli 19,0°; die durchschnittliche jährliche Regenmenge misst 774^{mm}.

In einer Breite von 200 m durchfliesst der Rhein die Stadt Basel und wendet sich in mächtigem Bogen von Westen nach Norden. Fast ununterbrochen zieht er sich zwischen hohen, steilen Ufern dahin, grabenartig in die oberrheinische Tiefebene versenkt. Oberhalb der Stadt sind die felsigen Ufer bewaldet, in der Stadt begleiten solide Uferbauten und unterhalb der Landesgrenze gewaltige Dämme den Strom. So sind die Wasser auf ihrem ganzen Laufe teils natürlich, teils künstlich eingeengt, ein Überschwemmungsgebiet existiert hier nicht, stillere Buchten und schilfbewachsene Ufer sind nirgends vorhanden, die Altwasser sind abgeschnitten und grösstenteils verschwunden, mit einer Geschwindigkeit von 3—4 m in der Sekunde und 1 $^0/_{00}$ Gefälle treiben die Fluten dahin.

Im Rheinbett liegt grobes Geröll; Sand- und Kiesbänke werden seit der elsässisch-badischen Rheinregulierung nur selten

abgelagert, das Rheinbett wird im Gegenteil von Jahr zu Jahr vertieft.

Vom Nullpunkt des Pegels an gerechnet, der auf 247,19 m steht, beträgt die Stromtiefe 3—5 m. Bei normalen Witterungsverhältnissen beträgt die Rheinhöhe im Juni und Juli etwa 2 m. Zur Zeit rascher Schneeschmelze oder andauernden Regenwetters im schweizerischen Mittelland steigt der Wasserspiegel bis zu 3 m und höher. Im Herbst nimmt der Wasserstand jeweilen rasch ab und steht im Dezember und Januar in der Nähe des Nullpunktes, der tiefste bis anhin beobachtete Wasserstand war —34cm. Mit der Schneeschmelze beginnt der Rhein im März und April wieder zu steigen.

Ueber die Höhe der Wasserstände und die durch Basel fliessende Wassermenge orientieren folgende Zahlen :

	Pegelstand.	Durchflussmenge per Sekunde.
Mittel der höchsten Wasserstände	3,33 m	2500 m^3
Mittlerer Sommerwasserstand	1,80 m	1300 m^3
Mittlerer Jahreswasserstand	1,31 m	950 m^3
Mittlerer Winterwasserstand	0,85 m	700 m^3
Nullpunkt des Pegels 247,19 m ü. M.	0,00 m	350 m^3

So steigt und sinkt der Rheinspiegel regelmässig jedes Jahr um etwa 3 m, und die Durchflussmenge des Wassers beträgt dementsprechend im Hochsommer das siebenfache von der des tiefsten Wasserstandes. Aber auch die Schwankungen innerhalb einer Jahreszeit sind oft erheblich; wohl reguliert der Bodensee den Wasserstand des Rheines, die Aare aber, alle Wasser des schweizerischen Mittellandes sammelnd, bewirkt oft ein rasches Steigen des Wasserspiegels.

Bei einem Pegelstande von 1 m ist das ganze Rheinbett unter Wasser, bei niedrigem Wasserstande liegen oberhalb der Kantonsgrenze am linken und in Basel am rechten Rheinufer 20—35 m breite Strecken trocken.

Der Rhein erhält bei Basel zwei grössere Zuflüsse. Oberhalb der Stadt mündet von links die Birs, ein Jurafluss; unterhalb Basel ergiesst sich von rechts die Wiese in den Rhein; sie entspringt am Feldberg und zeichnet sich durch ihr weiches Wasser aus. Von der Birs zweigt links ein Kanal ab, der St. Albanteich, dessen Wasser Fabrikzwecken dient; ein ähnlicher Kanal, der Riehenteich, zweigt von der Wiese ab und mündet unterhalb der mittleren Rheinbrücke, sein kalkarmes Wasser wird von Seidenfärbereien verwendet.

In den Rhein münden ferner sämtliche Abwasser der Stadt, von grösserer Bedeutung sind diejenigen der städtischen Schlachtanstalt, der Gasanstalt und der chemischen Fabriken.

3. Die Untersuchungsmethoden.

Die vorliegende Arbeit gründet sich auf gelegentliche Beobachtungen im Jahre 1906 und systematische und regelmässige Untersuchungen in den Jahren 1907-1909. Sie bezweckt, ein Verzeichnis der Perliden, Ephemeriden und Trichopteren des Rheins und seiner Zuflüsse bei Basel zu geben, die Fundorte der Larven und die Flugzeiten der Imagines zu bestimmen, sowie Beiträge zur Biologie und Systematik der betreffenden Arten zu liefern.

Inbezug auf die Larven wurde der Rhein regelmässig jede Woche, die Birs und die Wiese jeden Monat untersucht. Man wird bei halbwegs günstigem Wasserstande kaum jemals einen Stein in diesen Gewässern aufheben können, ohne an und unter demselben Larven der verschiedensten Art anzutreffen, für grössere Tiefen wurde das Stangennetz verwendet. Als Konservierungsmittel dienten Formol und Alkohol, zum Studium der Mundgliedmassen stellte ich mikroskopische Präparate her.

Nach Imagines suchte ich täglich, solche sind je nach der Art zu bestimmten Tageszeiten und an bestimmten Lokalitäten

zu erbeuten. Die gefangenen Insekten werden teils gespannt, teils in Alkohol oder Formol konserviert. Die Konservierung in Alkohol oder Formol ist dem Spannen vorzuziehen, sofern es sich um sehr kleine Arten handelt (Hydroptiliden), oder zusammenschrumpfende Weichteile in ihrer Form erhalten werden müssen (Perliden, Ephemeriden); in allen andern Fällen bietet das Spannen die einzige Gewähr für solide Aufbewahrung und jederzeitige Benützbarkeit. Die Bestimmung der Ephemeriden und Trichopteren geschah auf Grund mikroskopischer Präparate.

Verschiedenes Material verdanke ich den Herren Dr. G. Bollinger, Dr. E. Græter, Dr. F. Heinis, O. Neeracher, Dr. P. Steinmann. Herr Dr. J. Felber hatte die Freundlichkeit, meine Trichopterenfänge von 1907 zu kontrollieren und mir seine Literatur zur Verfügung zu stellen.

Herrn Privatdozent Dr. Paul Steinmann bin ich zu grossem Dank verpflichtet für die Ueberlassung von determiniertem Material aus Gebirgsbächen, für Ratschläge betreffend die Literatur und die Auswahl und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes.

Besondern Dank schulde ich Herrn Dr. F. Ris in Rheinau für die Kontrolle meiner Perliden- und Trichopterenlisten, für Zuweisung von Spezialliteratur, für wertvolle Mitteilungen betreffend das Sammeln und Ordnen des Materials und für Teilnahme an einer Exkursion auf *Dictyopterix ventralis* (23. Mai 1909).

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Zschokke, spreche ich für die gütige Ueberlassung des Themas, sowie für die vielen im Verlaufe der Arbeit mir erteilten Ratschläge meinen tiefgefühlten Dank aus.

A. FAUNISTIK.

I. Die Larven.

1. *Verzeichnis.*

a. Perliden.

1. *Perla maxima* Scop.
2. *Perla cephalotes* Curt.
3. *Perla marginata* Panz.
4. *Dictyopteryx microcephala* Pict.
5. *Dictyopteryx imhoffi* Pict.
6. *Chloroperla* spec? Pict.
7. *Isopteryx tripunctata* Scop.
8. *Tæniopteryx trifasciata* Pict.
9. *Leuctra klapáleki* Kemp.

b. Ephemeriden.

1. *Oligoneuria* Pict.
2. *Ephemera* L.
3. *Potamanthus* Pict.
4. *Leptophlebia* Westw.
5. *Habrophlebia* Etn.
6. *Ephemerella* Walsh.
7. *Baëtis* Leach.
8. *Epeorus* Etn.
9. *Rhithrogena* Etn.
10. *Heptagenia* Etn.
11. *Ecdyurus* Etn.

c. Trichopteren.

1. *Anabolia nervosa* Leach.
2. *Silo piceus* Brau.
3. *Brachycentrus subnubilus* Curt.
4. *Oligoplectrum maculatum* Fourcr
5. *Leptocerus* spec ?
6. *Hydropsyche pellucidula* Curt.
7. *Psychomia pusilla* Fbr.
8. *Rhyacophila obtusidens* Mc Lach.
9. *Glossosoma vernale* Pict.
10. *Hydroptila* spec.?

2. *Vorkommen.*

a. Perliden.

Perla maxima Scop. ist im Winter nur in grösseren Tiefen des Rheines zu finden. Ende Mai wandert die Larve gegen die

Ufer und ist bis Ende Juni überall häufig, wo das Wasser auf sauberem, kiesigem Untergrunde schnell fliesst.

Perla cephalotes Curt. bewohnt die geringeren Tiefen des Rheins. Von Mitte Oktober bis im Juni überall häufig und unter jedem grösseren Steine zu erbeuten. Sie bevölkert auch die Stellen des Stromes, welche etwas schlammigen Untergrund und schwache Strömung aufweisen.

Perla marginata Panz. ist im Rheine selten, in der Wiese häufig und tritt in der Birs massenhaft auf. Sie bewohnt das kiesige Flussbett des rasch fliessenden Wassers. Vom Oktober an liefert uns an den betreffenden Stellen der Birs jeder Zug mit dem Stangennetz einige Larven.

Dictyopteryx microcephala Pict. kommt im Rhein sehr häufig vor. An steileren Uferstellen, wo der Strom rasch eine bedeutende Tiefe erreicht, treffen wir die Larve vom November bis im April unter jedem grösseren Stein.

Dictyopteryx imhoffi Pict. verbringt den Winter und die ersten Frühlingsmonate in der Tiefe des Stromes, sie ist in dieser Zeit selbst mit dem Stangennetz nur selten zu erlangen, anfangs Mai wird die Larve auch in geringerer Tiefe häufig.

Chloroperla spec? ist nur im Sommer zu erbeuten, man trifft die kleine Larve vom Mai bis August auf und unter allen Steinen des Flussbettes, die in der Strömung liegen und nicht beschmutzt sind.

Isopteryx tripunctata Scop. ist ein häufiger Bewohner des Rheins, der Birs und der Wiese; die winzige Larve findet sich im Sommer im ganzen Untersuchungsgebiet.

Tæniopteryx trifasciata Pict. bewohnt das ganze untersuchte Gebiet des Rheins, an ruhigeren Stellen und nahe der Wasseroberfläche ist die Larve vom Dezember bis im April ziemlich häufig.

Leuctra klapáleki Kemp. erbeutete ich am 29. September 1907 und am 22. März 1908 im Rhein am St. Johann-Rheinweg.

b. Ephemeriden.

Oligoneuria Pict. Erscheint Ende Mai, sitzt zu Dutzenden gruppenweise an der Unterseite der Steine, wächst sehr rasch, ist in der Stadt am linken Rheinufer sehr häufig.

Ephemera L. Im Rhein nur auf der Breite, unterhalb der Birsmündung gefunden, sehr häufig dagegen in der Birs in sandigem Flussbett, den ganzen Winter und Frühling.

Potamanthus Pict. Im Sommer häufig, teilweise massenhaft in ruhigen Buchten und seichten, mit Algen überwachsenen steinigen Stellen, z. B. auf Grossbaslerseite bei der Johanniterfähre.

Leptophlebia Westw. Im Winter, Frühling und Sommer vereinzelt im Moosrasen des Flussufers.

Habrophlebia Etn. Wenige Exemplare im Moosrasen längs des Birsufers.

Ephemerella Walsh. Den ganzen Frühling und Sommer häufig in der Birs und im Rhein, massenhaft in den Algen und im Moosrasen der Wiese.

Baëtis Leach. Das ganze Jahr häufig an Steinen, auch im Winter in allen Entwicklungsstadien.

Epeorus Etn. Ein Exemplar am 5. März 1907 am St. Albanrheinufer.

Rhithrogena Etn. Nicht gar häufig zu erbeuten.

Ecdyurus Etn. Das ganze Jahr sehr häufig, im Sommer massenhaft, stets in allen Entwicklungsstadien.

Heptagenia Etn. Im Winter, Frühling und Sommer, doch nie häufig.

c. Trichopteren.

Anabolia nervosa Leach. In schwacher Strömung den ganzen Sommer, im Rhein vereinzelt längs natürlicher Ufer, häufig in

der Birs im Schatten des Ufergebüsches, massenhaft in der Wiese.

Silo piceus Brau. Im Winter und Frühling zwischen Hardt und Birsmündung häufig in grösserer Tiefe mit starker Strömung. Die mit grösseren Steinchen beschwerten Gehäuse füllen teilweise die Fugen und Rinnen zwischen den Steinen des Flussbettes aus.

Brachycentrus subnubilus Curt. Im Winter und Frühjahr (1907 massenhaft) im ganzen Flussbett häufig, aber erst in einiger Tiefe. Die röhrenförmigen Gehäuse sitzen auf grösseren Steinen.

Oligoplectrum maculatum Fourcr. Im Frühjahr ziemlich häufig auf Steinen, die auch beim niedrigsten Wasserstand unter Wasser liegen.

Leptocerus spec? Vereinzelte Larven sind im Frühling und Sommer bei niedrigem Wasserstande mit dem Stangennetz zu erbeuten.

Hydropsyche pellucidula Curt. Massenhaft im Frühling und Hochsommer in losen Gespinnstmassen, die auf Steinen befestigt sind und vermodernde Pflanzenteile eingewebt enthalten. Im Mai und August überpolstern die Gehäuse kolonienartig ganze Strecken des Flussbettes.

Psychomia pusilla Fbr. Häufig im Frühjahr und Hochsommer.

Rhyacophila obtusidens Mc Lach. Häufig im Frühling und Spätsommer an der Unterfläche von Steinen.

Glossosoma vernale Pict. Massenhaft über den ganzen Winter. Die aus kleinen Steinchen hergestellten Gehäuse bilden stellenweise im Flussbette (Birsfelder Fähre) ganze Ueberzüge.

Hydroptila spec? Im Hochsommer, an einzelnen Stellen häufig, z. B. an den Nagelfluhfelsen bei der Gasfabrik.

II. Die Imagines.

1. *Verzeichnis.*

a. Perliden.

1. *Perla maxima* Scop.
2. *Perla cephalotes* Curt.
3. *Perla marginata* Panz.
4. *Dictyopteryx microcephala* Pict.
5. *Dictyopteryx imhoffi* Pict.
6. *Dictyopterix ventralis* Klug.
7. *Isogenus nubecula* Newm.
8. *Chloroperla grammatica* Scop.
9. *Chloroperla griseipennis* Pict.
10. *Isopteryx tripunctata* Scop.
11. *Tæniopteryx trifasciata* Pict.
12. *Leuctra klapáleki* Kemp.
13. *Capnia nigra* Pict.

b. Ephemeriden.

1. *Oligoneuria rhenania* Imhoff.
2. *Ephemera lineata* Etn.
3. *Ephemera glaucops* Pict.
4. *Potamanthus luteus* L.
5. *Leptophlebia marginata* L.
6. *Leptophlebia meyeri* Etn.
7. *Ephemerella ignita* Poda.
8. *Baëtis binoculatus* L.
9. *Centroptilum pennulatum* Etn.
10. *Rhithrogena alpestris* Etn.
11. *Rhithrogena semicolorata* Curt.
12. *Rhithrogena aurantiaca* Burm.
13. *Rhithrogena germanica* Etn.
14. *Ecdyurus fluminum* Pict.
15. *Ecdyurus venosus* Etn.
16. *Ecdyurus rhenanus* nov. spec.
17. *Heptagenia sulphurea* Müll
18. *Heptagenia gallica* Etn.
19. *Heptagenia flavipennis* Duf.

c. Trichopteren.

1. *Anabolia nervosa* Leach.
2. *Sericostoma timidum* Hag.
3. *Silo piceus* Brau.
4. *Brachycentrus subnubilus* Curt.
5. *Oligoplectrum maculatum* Fourcr
6. *Micrasema minimum* Mc Lach.
7. *Leptocerus annulicornis* Steph.
8. *Leptocerus cinereus* Curt.
9. *Leptocerus bilineatus* L.
10. *Leptocerus aureus* Pict.
11. *Leptocerus dissimilis* Steph.
12. *Mystacidis azurea* L.
13. *Triaenodes conspersa* Curt.
14. *Setodes punctata* Fbr.
15. *Hydropsyche pellucidula* Curt.
16. *Hydropsysche guttata* Pict.
17. *Hydropsysche instabilis* Curt.
18. *Hydropsysche lepida* Pict.
19. *Neureclipsis bimaculata* L.
20. *Polycentropus flavomaculatus* Pict.
21. *Psychomia pusilla* Frb.

22. *Chimarrha marginata* L.
23. *Rhyacophila obtusidens* Mc Lach.
24. *Rhyacophila pascoei* Mc. Lach.
25. *Rhyacophila tristis* Pict.
26. *Glossosoma vernale* Pict.
27. *Agapetus comatus* Pict.
28. *Agapetus laniger* Pict.
29. *Allotrichia pallicornis* Etn.
30. *Hydroptila forcipata* Mc Lach.
31. *Microptila risi* Felber.

2. *Flugzeiten und Fundorte.*

a. Perliden.

Perla maxima Scop. Die auffälligen Larvenhüllen verraten uns am besten das Vorhandensein der grössten Perlide; wir finden die weissen, schwarz gezeichneten Hüllen an Uferbäumen, Wehr- und Randsteinen, an der Rheinböschung. *Perla maxima* ist von Ende Mai bis Anfang Juni sehr häufig, vereinzelte Exemplare fliegen noch im Juli und August. Ende Mai und Ende Juni erscheint sie während acht Tagen massenhaft.

Perla cephalotes Curt. fliegt von Mitte Mai bis in der ersten Woche Juni, die Flugzeit dauert also nur etwa drei bis höchstens vier Wochen. Wir finden die sehr grosse Perlide in Mauerritzen, unter Steinen, im Gras und Ufergebüsch, in den Kronen der Bäume längs des Stromes.

Perla marginata Panz. ist im Juni überall an den Ufern der Birs zu erbeuten, wo sie sich zwischen Steinen unter Baumwurzeln, sowie in hohlen Weidenstümpfen aufhält. In der Stadt fand ich an heissen Vormittagen vereinzelte Exemplare auf der mittleren Rheinbrücke, an Strassenlaternen, auf den Permen der Rheinböschung.

Dictyopteryx microcephala Pict. ist die zuerst erscheinende grosse Perlide des Jahres. Ihre Flugzeit umfasst etwa sechs Wochen, nämlich die letzte Woche im März, den April und die erste Woche im Mai. Man wird durch die leeren Larvenhüllen, die sich in einer Höhe von 1—3 m besonders an den Baumstämmen längs des Rheines finden, auf das Insekt aufmerksam. *Dictyop-*

teryx microcephala ist während der ganzen Dauer der Flugzeit an beiden Rheinufern häufig, tritt jedoch nie massenhaft auf.

Dictyopteryx imhoffi Pict. erscheint regelmässig um den 10. Mai, genau zu dem Zeitpunkt, da *Dictyopteryx microcephala* verschwindet. Schon am zweiten Tage wird die charakteristische Rheinperlide häufig, am dritten Tage tritt sie bereits in enormer Menge auf, z. B. am St. Johann-Rheinweg (13. V. 08.). Am frühen Morgen sitzen an den eisernen Ufergeländern auf jedem laufenden Meter drei bis fünf Individuen, in jeder Geländerfuge stecken dicht gedrängt sechs bis zwölf Exemplare, von jedem Baum und Strauch längs des Rheines kann man sie ablesen. Dieses massenhafte Auftreten dauert nur vier bis fünf Tage, bis Ende Mai aber bleibt *Dictyopteryx imhoffi* häufig, später weniger in der Stadt als zwischen der Birsmündung und der Hardt, wo an Nachmittagen die in Kopulation befindlichen Paare an Gras und Sträuchern hangen.

Dictyopteryx ventralis Pict. Von dieser schönsten Dictyopterygide sind erst zwei Exemplare gefunden und beschrieben worden. PICTET (1842) kannte nur ein Exemplar aus dem Berliner Museum, das aus dem Balkan stammte und ihm von KLUG übermittelt worden war. Prof. KLAPALEK (1906) kennt ein ♂ aus Agram (11. V. 00., Mus. Agram), das ♀ ist ihm unbekannt. Ich entdeckte *Dictyopteryx ventralis* in der zweiten Hälfte Mai 1907 unter den in der Stadt gefangenen Exemplaren von *Dictyopteryx imhoffi*, im März 1908 legte ich den Fund Herrn Dr. F. RIS vor, ich übersandte ihm im Juni 1908 einige in Alkohol konservierte und im Mai 1909 eine grössere Anzahl lebender Exemplare, am 23. Mai 1909 machten wir mit bestem Erfolg eine gemeinsame Exkursion auf diesen so seltenen *Dictyopteryx*. Im Jahre 1907 fing ich *Dictyopteryx ventralis* am St. Johannrheinufer, 1908 fand ich ihn am ganzen linken Rheinufer von der Hardt bis zur Landesgrenze, besonders

häufig in früher Morgenstunde am St. Albanrheinweg; vereinzelte Funde machte ich auch am rechten Rheinufer. Im Mai 1909 suchte ich mehrere Tage vergebens nach *Dictyopteryx ventralis,* je ein ♂ und ein ♀ erbeutete ich am 15. und am 18. Mai unterhalb der mittleren Rheinbrücke am Stamm einer Linde. Am 19. Mai, morgens $5^1/_2$ Uhr untersuchte ich zufällig die Fugen der Laternenpostamente auf der Johanniterbrücke und entdeckte neben *Chloroperla grammatica* und *Dictyopteryx imhoffi* auch *Dictyopteryx ventralis* in grösserer Anzahl. Ebenso wertvolle Fänge machte ich an der nämlichen Stelle in den folgenden fünf Tagen; bis Ende des Monats erbeutete ich ferner bald am rechten, bald am linken Rheinufer einige Stück, eine zweite ausgiebige Fundstelle habe ich nicht entdecken können. Die Unterschiede im Vorkommen in verschiedenen Jahren dürften durch die besonderen Wasserstandsverhältnisse in den beiden genannten Jahren ihre Erklärung finden.

Isogenus nubecula Newm. gilt als recht selten, meine Fänge sind daher sehr wertvoll. PICTET fand diese Perlide an den Ufern der Arve bei Genf (1842), ein weiterer schweizerischer Fundort war bis anhin nicht bekannt, MEYER-DÜR's Exemplare stammten angeblich aus Oesterreich. Ich entdeckte *Isogenus nubecula* am 10. Mai 1907 in der Stadt am rechten Rheinufer und traf ihn in den folgenden Jahren regelmässig wieder. Er erscheint fast gleichzeitig mit *Dictyopteryx microcephala* und verschwindet erst mit *Dictyopteryx imhoffi.* Die Flugzeit dauert also acht bis zehn Wochen. *Isogenus nubecula* ist Anfang bis Mitte April ziemlich häufig, wird seltener bis Mitte Mai, nimmt alsdann bis Ende des Monats an Individuenzahl wieder zu, um hierauf rasch zu verschwinden.

Chloroperla grammatica Scop. fliegt gleichzeitig mit *Dictyopteryx imhoffi.* Die abgestossenen Larvenhüllen bilden an den Gegenständen am Ufer des Rheines oft ganze Polster, z. B. an den Brettern der Fischergalgen unterhalb der Johanniterbrücke.

Zu Dutzenden steckt die schön grüne Perlide um Mitte Mai in den Fugen der Ufergeländer am Totentanz und bevölkert zu Tausenden die Sträucher und Bäume an den Flussufern oberhalb der Stadt. Fast auf jedem Blatt des Ufergebüsches sitzt an Nachmittagen im Mai *Chloroperla grammatica.* Schüttelt man einen der betreffenden Bäume, so fliegt ein ganzer Schwarm davon. An Regentagen sucht *Chloroperla grammatica* Schutz in Mauerspalten, Felsenritzen, in rissiger Baumrinde, auf der Unterseite der Blätter.

Chloroperla griseipennis Pict. Ende Mai (oberhalb der Stadt ungefähr zehn Tage später) verschwindet *Chloroperla grammatica*, die nun fliegende *Chloroperla* ist besonders durch den grauen Prothorax und die langen Cerci gekennzeichnet, es ist *Chloroperla griseipennis.* Sie kommt nicht so massenhaft vor wie ihre Vorgängerin, die Flugzeit hingegen dauert viel länger, zehn bis zwölf Wochen: Juni, Juli und erste Hälfte August.

Isopteryx tripunctata Scop., die kleinste aber häufigste Perlide des Rheins, der Birs und der Wiese, fliegt von Ende Mai an, gegen die Mitte des Monats Juni wird sie häufig. Ende Juni und Anfang Juli massenhaft, tritt alsdann an Zahl wieder zurück und verschwindet gegen Mitte August.

Tæniopteryx trifasciata Pict.: die erste Perlide des Jahres erscheint bereits Mitte Februar (1909 schon am 2. II.), zu einer Zeit, da der Rhein gewöhnlich noch Eis treibt und seine Ufer vereist und mit Schnee bedeckt sind. Bald wird sie recht häufig, bevölkert während zirka sechs Wochen reichlich die noch winterlichen Ufer, verschwindet gegen Mitte April.

Leuctra klapáleki Kemp., ist die einzige Rheinperlide des Herbstes und Winters, erscheint Mitte September und tritt gleich in grosser Zahl auf, wird nach wenigen Tagen spärlich, fliegt aber den ganzen Oktober und November, noch im Dezember sitzen vereinzelte Individuen tagelang an frisch geweissten Hausmauern. Am 25. März 1908 fing ich an der Johanniter-

brücke ein Weibchen, zu einer Zeit, da *Tæniopteryx trifasciata* wieder häufig wurde.

Capnia nigra Pict. Bei Basel habe ich diese Art nicht gefunden, hingegen erbeutete ich am 9. April 1908 an den im Rheine stehenden Ruinen der Schwarzen Wasserstelze bei Kaiserstuhl (Aargau) ein Weibchen.

b. Ephemeriden.

Oligoneuria rhenana Imhoff. Diese an Individuen reichste Ephemeridenart erscheint Mitte August und fliegt etwa vier Wochen. In den ersten Tagen der Flugzeit bemerkt man zwischen 6 und 7 Uhr Abends einzelne Pärchen wenige Meter über dem Wasserspiegel schweben, an den folgenden Tagen tanzen Dutzende im Scheine der untergehenden Sonne. Nach etwa acht Tagen ist die eigentliche Flugzeit eingetreten, von 5 $^1/_2$ Uhr bis 7 $^1/_2$ Uhr schwebt ununterbrochen ein endloser Schwarm von graulichten Ephemeriden über der ganzen Breite des Rheins, soweit nur das Auge dessen Laufe folgen kann. Von einer Rheinbrücke aus überblickt man die einem lichten Schneegestöber gleichende riesige Menge der Insekten, auf der Hüninger Schiffbrücke steht man mitten im endlosen stundenlangen Schwarm.

In den Jahren 1906 und 1907 trat *Oligoneuria rhenana* massenhaft auf, 1908 hingegen nur in sehr mässiger Menge.

Ephemera lineata Etn. Die wenigen Exemplare, die ich besitze, fand ich am 8. Juni an einer Bretterwand bei der Gasfabrik.

Ephemera glaucops Pict. Die durch ihre Grösse und die langen Schwanzborsten ausgezeichnete Ephemeride ist im Mai und Juni an der Birs sehr häufig.

Potamanthus luteus L. Das Imago wird viel seltener gefunden als die Larve, an Nachmittagen im Augus traf ichvereinzeltte

Subimagines, die Imagines umschwärmen nach Sonnenuntergang in den ersten Stunden der Nacht die Strassenlaternen längs des Rheins.

Leptophlebia marginata L. erbeutete ich an heissen Nachmittagen in nicht grosser Anzahl längs der Birs und auch des Rheins. Die Flugzeit umfasst die Monate Juni, Juli und August.

Leptophlebia meyeri Etn. Von dieser seltenen Art besitze ich nur zwei Stück, das eine fing ich am 6. Juni 1908 an einem Fenster der Universität, das andere fand ich am 10. Juni an einem Fenster im vierten Stockwerk der Kaserne.

Ephemerella ignita Poda fliegt von Mitte Juni bis Anfang Juli, Subimagines sind sehr häufig.

Baëtis binoculatus L. tritt nie massenhaft auf, die Flugzeit dauert aber von Ende Mai bis Mitte Oktober, sodass die Individuenzahl gleichwohl eine relativ hohe sein dürfte.

Centroptilum pennulatum Etn. Ein ♂ am 6. August 1908 am St. Albanrheinweg.

Rhithrogena alpestris Etn. Ziemlich häufig von Anfang Juni bis Mitte September.

Rhithrogena semicolorata Curt. Häufig im Mai und in der ersten Hälfte Juni.

Rhithrogena aurantiaca Burm. ist in Basel vom Juni bis Anfang Oktober recht häufig, wird aber weder durch das massenhafte Auftreten, noch durch die auf die heisseste Tageszeit fallende Flugzeit auffällig. In Schaffhausen hingegen tritt sie massenhaft auf. Am 31. Juli 1908 schwebte über der Rheinbrücke ein einziger endloser Schwarm, Hunderte von in der heissen Mittagssonne tanzenden Exemplaren konnten von Hand erreicht werden und Dutzende setzten sich an die Kleider oder unter den Hut des Passanten.

Rhithrogena germanica Etn. ist durch Eaton bekannt geworden, er hatte Exemplare aus dem Berner Museum vor sich, die einst am Rhein bei Laufenburg gesammelt worden waren.

Es ist die erste Ephemeride des Jahres, sie fliegt von Mitte März bis Ende April; in Basel ist sie ziemlich häufig, ich beobachtete sie auch bei Eglisau (9. IV. 08) und bei Istein (29. III. 08).

Ecdyurus venosus Etn. kommt im Juni und Juli an der Birs vor, tritt jedoch nicht zahlreich auf.

Ecdyurus fluminum Pict. besitzt eine sehr lange Flugzeit und tritt in grosser Menge auf. Die ersten Exemplare fliegen schon im Mai, mit dem Stangennetz erbeutete ich manches Subimago, das eben im Wasser die Nymphenhülle verlassen hatte. Bis im Juli ist *Ecdyurus fluminum* entschieden nicht häufig, im August nimmt die Individuenzahl rasch zu und erreicht im September ihren Höhepunkt, erst Mitte Oktober erreicht die Flugzeit ihr Ende.

Ecdyurus rhenanus nov. spec. Wenige Exemplare am 6. August 1908.

Heptagenia sulphurea Müll. am Rheine sehr häufig von Ende Mai bis Mitte Oktober.

Heptagenia gallica Etn. tritt im Juli auf, ist aber an keiner Stelle häufig.

Heptagenia flavipennis Duf. ist häufiger als die vorgenannte Art, fliegt im Juli und August.

c. Trichopteren.

Anabolia nervosa Leach. ist am Rheine nicht gerade häufig, verbreiteter ist sie in der Wiese. Das nicht sehr behende Insekt fliegt im September, es findet sich stets nur einzeln, nie in Schwärmen, eine Sommergeneration habe ich nicht beobachtet.

Sericostoma timidum Hag., vereinzelt im Juni und Juli.

Silo piceus Brau. tritt in der Stadt nur vereinzelt auf, oberhalb der Birsmündung wird die schwarze Trichopter in der letzten Maiwoche durch ihr massenhaftes Auftreten sehr auffällig.

Brachycentrus subnubilus Curt. erscheint regelmässig in der zweiten Woche Mai, die ganze Flugzeit dauert nur acht Tage. Vom 8. bis 14. Mai 1907 flog diese Sericostomatide in Masse, im Mai 1908 kamen mir nur ganz wenige Exemplare zur Beobachtung, vom 6. bis 10. Mai 1909 war sie wieder sehr häufig, selbst in vom Rhein entfernteren Gassen der Stadt.

Oligoplectrum maculatum Fourcr. ist in der ersten Hälfte Juni sehr häufig; die Flugzeit dauert nur zwei Wochen.

Micrasema minimum Mc. Lach. Ein ♂ am 16. Mai 1908 am St. Albanrheinweg.

Leptocerus annullicornis Steph. Vereinzelte Exemplare im Juni und Juli.

Leptocerus cinereus Curt. tritt im August auf, aber nicht gar häufig.

Leptocerus bilineatus L. ist in Basel im Juli und August ziemlich häufig.

Leptocerus aureus Pict. fliegt im Juli, kommt aber nicht häufig vor.

Leptocerus dissimilis Steph. gehört zu den häufigsten Arten dieser Gattung.

Mystacides azurea L. Ein ♂ am 8. Juni 1908 an der Bretterwand der Gasfabrik, am 15. Juni 1908 ein Pärchen bei einbrechender Nacht an einer Hausmauer.

Triænodes conspersa Curt. Sehr vereinzelt im Juli.

Setodes punctata Fbr. Häufig im Juli und August.

Hydropsyche pellucidula Curt. kommt am Rhein massenhaft vor, sie ist in Basel die häufigste Trichopter. Sie erscheint in zwei Generationen, die erste fliegt von Mitte Mai bis Ende Juni, die zweite von Mitte August bis Mitte Oktober, beide Generationen sind an Individuenzahl gleich stark. In den Jahren 1907 und 1909 beobachtete ich in der Zwischenzeit nur sehr selten Imagines, im Jahre 1908 hingegen war *Hydropsyche pellucidula* auch im Juli vorhanden, wenn auch nicht zahlreich.

Hydropsyche guttata Pict. ist in Basel häufig. Die erste Generation fliegt von Ende Mai bis Ende Juni, die zweite im August. Die erste Generation ist zahlreicher als die zweite.

Hydropsyche instabilis Curt. beobachtete ich im Jahre 1908 vom 23. Juni bis 22. August fast täglich am Rheinufer.

Hydropsyche lepida Pict. ist in der ersten Generation vom 1.—15. Juli häufig, die zweite Generation beobachtete ich am 16. August 1908.

Neureclipsis bimaculata L. Am 24. Mai 1908 an einer Gartenmauer am St. Johannrheinweg zwei ♂ und ein ♀ gefangen.

Polycentropus flavomaculatus Pict. ist in Basel ziemlich häufig, ich erbeutete das sehr verborgen lebende Imago im Mai und Juni an Gartenmauern und Brückenpfeilern, eine zweite Generation habe ich nicht beobachtet.

Psychomia pusilla Frb. gehört zu den auffälligsten Trichopteren des Rheins bei Basel. Die erste Generation fliegt von Anfang bis Mitte Juni. Vereinzelte Exemplare verbinden dieselbe mit der zweiten Generation, welche die zweite Hälfte August und den September umfasst. Diese ist noch zahlreicher als jene, besonders Mitte September tritt *Psychomia pusilla* massenhaft auf.

Chimarrha marginata L. ist in Basel nicht häufig. Im Juli 1907 sammelte ich sie an den Pfeilern der Johanniterbrücke, im Jahre 1908 fand ich nur ein einziges Exemplar am 13. Juli. Die zweite Generation konstatierte ich am 8. Oktober 1907.

Ris beobachtete in Rheinau für *Chimarrha marginata* eine lange Flugzeit, in Basel trifft dies nicht zu.

Rhyacophila obtusidens Mc Lach. gehört zu den häufigsten Rhyacophiliden in Basel. Sie erscheint in zwei deutlich getrennten Generationen. Die Flugzeit beginnt in der letzten Aprilwoche, in der ersten Hälfte Mai ist *Rhyacophila obtusidens* häufig und wird gegen Ende Mai bereits wieder seltener. Im

Juni und Juli erbeutete ich nur hie und da vereinzelte Individuen, so 1908 am 15. Juni, 23. Juni, 27. Juni, 13. Juli.

Im August fliegt bereits die zweite Generation, die durch den ganzen September und Oktober anhält, noch am 29. Oktober 1907 bevölkerten zahlreiche Exemplare, meist in Kopulation begriffen, die Holzwand an der Gasfabrik.

Rhyacophila pascoei Mc Lach. ist die erste Trichopter des Jahres. Sie fliegt von Mitte März bis Mitte April, auch wenn noch kalte, winterliche Witterung vorherrscht. Ende März ist sie häufig, sonst trifft man sie stets nur vereinzelt. MAC LACHLAN konstatierte am 14. August 1884 in Basel die zweite Generation; auch FELBER notiert für diese Generation den Rhein bei Basel als Fundstelle; ich habe *Rhyacophila pascoei* im März und April 1907 und 1908 gefangen, sie aber nie im August oder September auffinden können.

Rhyacophila tristis Pict. ist in der dritten Woche Mai am ganzen Rheinufer häufig, eine zweite Generation habe ich nicht beobachtet.

Glossosoma vernale Pict. erscheint Ende März, ist im April und in der ersten Hälfte Mai häufig, wird Ende Mai selten und verschwindet anfangs Juni. Im September und Oktober erscheint eine schwache Herbstgeneration, die bis anhin noch nirgends zur Beobachtung gelangt ist.

Agapetus comatus Pict. fliegt im Mai und Anfang Juni, ist jedoch nicht häufig.

Agapetus laniger Pict. bevölkert im Juli und August die Gebüsche längs des Rheines.

Allotrichia pallicornis Etn. Im August und September in ansehnlicher Menge am Elsässerrheinweg.

Hydroptila forcipata Mc Lach. fliegt von Mitte Mai bis Mitte Oktober, tritt Ende Mai, anfangs August und in der ersten Hälfte September massenhaft auf.

Microptila risi Felber. Von dieser winzigen Hydroptylide

fand FELBER Ende August 1907 am Rheinufer unterhalb Basel ein ♂. Im Juli und August 1908 traf ich sie in grosser Zahl, oft massenhaft am Elsässerrheinweg. An einzelnen Tagen trat sie sogar häufiger auf als *Hydroptila forcipata*, von der sie schon mit blossem Auge zu unterscheiden ist.

III. Gegenüberstellung der Faunen von Basel und Rheinau.

Es sind sehr wenige Gewässer inbezug auf ihre Insektenfauna erschöpfend untersucht, zudem ist aus den meisten vorhandenen Faunenlisten nicht zu ersehen, ob die betreffenden Fänge aus stehendem oder fliessendem Wasser, aus See, Fluss, Bach, Quelle, Teich oder Tümpel stammen. Die bestuntersuchte Flussstrecke dürfte der Rhein bei Rheinau sein.

Rheinau, 350 m ü. M., 5 km unterhalb des Rheinfalles bei Schaffhausen, weist auf grosse Strecken eine unvermischte Rheinfauna auf. Als klares Wasser durch keinen Zufluss getrübt, mit starker Strömung, aber doch mit einzelnen stilleren Buchten zieht der Strom fast ununterbrochen zwischen hohen, steilen Waldufern dahin.

Zu der folgenden Tabelle muss ich bemerken, dass die Faunenliste für Rheinau von Dr. F. RIS stammt und als ziemlich abgeschlossen betrachtet werden kann, die Liste für Basel hingegen durch weitere Beobachtungen noch um einige seltenere Arten vermehrt werden dürfte.

	Basel	Rheinau
Perla maxima	häufig	häufig
Perla cephalotes	häufig	massenhaft
Perla abdominalis	—	spärlich
Dictyopteryx microcephala	häufig	häufig
» *imhoffi*	massenhaft	massenhaft
» *ventralis*	ziemlich häufig	—
Isogenus nubecula	ziemlich häufig	—

	Basel	Rheinau
Chloroperla grammatica	massenhaft	massenhaft
» *griseipennis*	häufig	—
Isopteryx tripunctata	massenhaft	massenhaft
Tænioptery.x trifasciata	häufig	nicht häufig
Leuctra klapáleki	ziemlich häufig	ziemlich häufig
Anabolia nervosa	ziemlich häufig	ziemlich häufig
Sericostoma timidum	vereinzelt	1 Pärchen
Silo piceus	massenhaft	massenhaft
Brachycentrus subnubilus	häufig	häufig
Oligoplectrum maculatum	sehr häufig	ziemlich häufig
Micrasema nigrum	—	massenhaft
Lepidostoma hirtum	vereinzelt	vereinzelt
Leptocerus nigronervosus	—	1 Pärchen
» *annulicornis*	selten	—
» *cinereus*	ziemlich häufig	massenhaft
» *bilineatus*	ziemlich häufig	ziemlich häufig
» *aureus*	selten	nicht selten
» *dissimilis*	nicht häufig	—
Mystacides azurea	nicht häufig	—
Triænodes conspersa	nicht häufig	—
Ocetis notata	—	ziemlich häufig
Setodes punctata	häufig	häufig
Hydropsyche pellucidula	massenhaft	ziemlich häufig
» *guttata*	häufig	—
» *instabilis*	häufig	vereinzelt
Hydropsyche lepida	ziemlich häufig	ziemlich häufig
Wormaldia subnigra	—	1 ♂
Neureclipsis bimaculata	selten	—
Polycentropus flavomaculatus	ziemlich häufig	ziemlich häufig
Psychomia pusilla	massenhaft	massenhaft
Chimarrha marginata	nicht häufig	massenhaft
Rhyacophila obtusidens	sehr häufig	sehr häufig
» *pascoei*	ziemlich häufig	spärlich
» *tristis*	häufig	massenhaft
Glossosoma vernale	massenhaft	massenhaft
Agapetus comatus	häufig	massenhaft
» *laniger*	häufig	sehr häufig
Allotrichia pallicornis	spärlich	—
Hydroptila sparsa	—	spärlich
» *forcipata*	massenhaft	massenhaft
» *rheni*	—	spärlich
Microptila risi	häufig	—
Ithytrichia lamellaris	—	1 ♂

	Basel	Rheinau
Oligoneuria rhenana	massenhaft	massenhaft
Rhithrogena aurantiaca	häufig	massenhaft

Ein Vergleich der beiden Listen ergibt, dass Basel und Rheinau eine grosse Zahl gemeinsamer Neuropteren aufweisen, die an beiden Orten massenhaft auftreten. *P. maxima, P. cephalotes, D. microcephala, D. imhoffi, Ch. grammatica, I. tripunctata, S. piceus, Br. subnubilus, S. punctata, P. pusilla, Rh. obtusidens, Gl. vernale, H. forcipata, O. rhenana.* Die Annahme ist wohl berechtigt, dass auf der Zwischenstrecke Rheinau-Basel die nämlichen faunistischen Verhältnisse bestehen.

Dieser Gruppe von an beiden Orten massenhaft lebenden Insekten schliesst sich eine Anzahl Perliden und Trichopteren an, die, ohne je massenhaft aufzutreten, mehr oder weniger häufig sowohl für Basel als für Rheinau konstatiert sind : *T. trifasciata, L. klapáleki, A. nervosa, L. bilineatus, L. aureus, P. flavomaculatus, Rh. pascoei, A. laniger.*

Interessant ist die Gegenüberstellung der jeweiligen mutmasslich mit den zahlreichsten Individuen erscheinenden Arten. Für die Perliden bestehen in dieser Beziehung keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Lokalitäten, die grössten Individuenzahlen dürften *Isopteryx tripunctata, Chloroperla grammatica* und *Dictyopteryx imhoffi* erreichen. Von Phryganiden ist in Basel wohl die individuenreichste *Hydropsyche pellucidula,* aber auch andere erscheinen in enormer Menge, z. B. *Psychomia pusilla, Glossosoma vernale, Rhyacophila obtusidens, Hydroptila forcipata, Silo piceus, Oligoplectrum maculatum, Agapetus laniger.* In Rheinau weisen andere Phryganiden die grössten Individuenzahlen auf, an erster Linie steht *Micrasema nigrum,* es folgen *Chimarrha marginata, Rhyacophila tristis, Agapetus comatus, Leptocerus cinereus, Psychomia pusilla.*

Es fällt auf, dass einige Phryganiden am einen Orte massenhaft, am andern gar nicht oder nur spärlich auftreten ; so habe

ich *Micrasema nigrum* in Basel gar nicht und *Chimarrha marginata* sowie *Leptocerus cinereus* und *Agapetus comatus* nur in geringer Anzahl gefunden, in Rheinau hingegen grenzt ihre Individuenzahl jeweilen ans Fabelhafte.

In Basel vermisse ich *Perla abdominalis, Micrasema nigrum, Lepidostoma hirtum, Leptocerus nigronervosus, Ocetis notata, Wormaldia subnigra, Hydroptila sparsa, Hydroptila rheni, Ithytrichia lamellaris;* in Rheinau fehlen *Dictyopteryx ventralis, Isogenus nubecula, Chloroperla griseipennis, Micrasema nigrum, Leptocerus annullicornis, Triænodes conspersa, Hydropsyche guttata, Microptila risi.*

B. BIOLOGIE

I. Die Larven.

An den Steinen, im Sande und im Schlamme des Rheinbettes findet sich das ganze Jahr ein reges Leben, Wachstum und Entwicklung, Entstehen und Vergehen.

Das Bild, das uns die Larvenfauna bietet, ändert sich von Monat zu Monat, oft von Woche zu Woche. Vom Februar an bis in den November entsteigen den Fluten täglich Imagines, eine Art nach der andern vollendet die Metamorphose, lebt kurze Zeit als geflügeltes Insekt, besorgt die Fortpflanzung und stirbt. Nur in der kältesten Jahreszeit, während sechs bis acht Wochen im Dezember und Januar herrscht in der Regel am Rheinufer Ruhe, durch besonders milde Witterung kann aber auch diese unterbrochen werden.

Der Unterbruch erstreckt sich aber nicht auf das Flussbett, hier dauert die Entwicklung weiter: mag auch die Lufttemperatur wochenlang noch so tief unter Null gesunken sein, der

Strom kennt keine Winterruhe. Oft habe ich mit dem Stangennetz *Brachycentrus*- und *Leptocerus*larven erbeutet, die, an die Luft gekommen, alsobald in der Kälte erstarrten und platzten. Auch ums Neujahr sind mit Leichtigkeit Larven von *Baëtis* und *Ecdyurus* zu bekommen, die ganz dunkel gefärbte Flügelscheiden tragen, als würde das Subimago nächstens das Wasser verlassen. Das Studium der Larven während des Winters ist nicht nur interessant, die Fänge zu dieser Jahreszeit sind auch recht ausgiebig, der niedere Wasserstand ermöglicht, manche Larve zu erhalten, der bei höherem Wasserspiegel nicht gut beizukommen ist.

Die Larven der Perliden, Ephemeriden und Trichopteren zeigen in biologischer Hinsicht wesentliche Unterschiede.

Die Perlidenlarven leben unter Steinen und marschieren im Sande des Flussbettes, nur selten sieht man sie schwimmen. Die starken Gliedmassen befähigen sie zu ausdauernden Wanderungen, sei es, um dem steigenden oder sinkenden Wasser zu folgen, sei es, um als Nymphen das Wasser zu verlassen. Beim Schwimmen treten die Beine und das Abdomen in Tätigkeit. Bei den grossen Arten besorgen die breiten, am ganzen Hinterrande mit Schwimmhaaren versehenen Beine diese Art der Fortbewegung, die kleinen Arten aber, deren Schenkel schmäler und nackt sind, gelangen durch schnelle seitliche Bewegungen des Abdomens vorwärts.

Es bestehen keinerlei Angaben über die Tageszeit, zu der die Nymphen dem Wasser entsteigen, ich habe nun darüber verschiedene Beobachtungen gemacht.

Die meisten Perlidennymphen verlassen den Strom während der Nacht, so *Perla maxima, P. cephalotes, P. marginata, Dictyopteryx microcephala, D. imhoffi, D. ventralis, Isogenus nubecula, Chloroperla grammatica.* Ich habe mehrmals gewisse Baumstämme an einem Abend und am folgenden Morgen genau untersucht und am Morgen eine grössere Anzahl Exuvien vor-

gefunden, die am vorgehenden Abend noch nicht vorhanden waren, es bedecken sich also die Ufer in der Nacht mit den Larvenhüllen. Wie die Beobachtungen zeigen, überschreiten die dem Strome entsteigenden Nymphen oft Trottoire, welche bis nach Mitternacht stark begangen sind, nie hätte ich aber bemerkt, dass Nymphen von den zahlreichen Passanten zertreten worden wären, der Marsch der Larven muss mithin in der späten Nacht erfolgt sein. Eine direkte Antwort auf die gestellte Frage geben uns Beobachtungen, die ich jeweilen in frühen Morgenstunden, etwa zwischen vier und sechs Uhr, machte. Neben der abgestossenen Nymphenhülle sitzt das fertig entwickelte Imago, so *Dictyopteryx microcephala*, *D. imhoffi*, *D. ventralis*, *Chloroperla grammatica*, dasselbe ist am ganzen Körper, die Fühler, Beine und Cerci inbegriffen, glänzend gelb, nur die schwarzen Augen und Ocellen heben sich ab, es hat soeben, d. h. kurz vor Tagesanbruch die Larvenhülle verlassen. Häufig sah ich die Nymphe von *Chloroperla grammatica* an Brückenpfeilern, an Garten und Ufermauern emporschreiten, ich nahm sodann die Gelegenheit wahr zu beobachten, wie sich das völlig ausgebildete Imago in vier bis fünf Minuten aus der Nymphenhülle herausarbeitete.

In Uebereinstimmung mit der Tageszeit, da die eben genannten Perliden die Metamorphose beendigen, kommen die betreffenden Imagines in den ersten Tagesstunden am häufigsten vor. *Chloroperla griseipennis* und *Isopteryx tripunctata* aber treten erst am Nachmittag und Abend häufig, beziehungsweise massenhaft auf, die Vermutung liegt nahe, dass bei diesen Arten die letzte Häutung auf die helle Tageszeit fällt. So sah ich häufig im Laufe des Tages, besonders an Nachmittagen und gegen den Abend Nymphen der beiden Arten aus dem Wasser steigen, ich legte solche auf ein Stück Baumrinde und beobachtete, wie sich in kurzer Zeit vor meinen Augen die interessante Metamorphose vollzog.

Die aus dem Wasser ziehenden Nymphen suchen ein geeignetes Plätzchen aus, wo sie sich mit den Beinen festklammern können, die Exuvien befinden sich an rissiger Baumrinde, an behaarten Pflanzenstengeln, an Felsen, Steinen, Mauern und Brettern mit rauher Oberfläche. Das Fehlen einer geeigneten Sitzfläche macht das Ausschlüpfen des Imagos unmöglich. Wenn Nymphen von Perliden und Phryganiden oder Subimagines von gewissen Ephemeriden in einem Gefässe mit glatten Wänden gehalten werden, z. B. in einer Papierschachtel, in einem Glasgefäss oder auf der glatten Tischplatte unter einer Glasglocke, so platzt wohl oben der Thorax auf, das Imago ist aber nicht imstande, sich aus der Nymphenhaut herauszuarbeiten, es geht zu Grunde. Sobald man aber ein Stück Torf hinzulegt, so klammert sich das Insekt daran fest und ohne Hindernis beginnt das fertige Imago sein Luftleben. Diesbezügliche Beobachtungen habe ich an *Chloroperla griseipennis, Rhithrogena germanica, Ecdyurus fluminum, Heptagenia gallica, Rhyacophila obtusidens* und an *Glossosoma vernale* gemacht.

Die aus dem Wasser steigenden Nymphen benützen zu ihrer Verwandlung durchaus nicht immer den ersten passenden Platz, sie schreiten landeinwärts, bis der Moment gekommen ist, da die Haut oben auf der Brust platzt. So legen sie weite Strecken zurück und überwinden grössere Höhendifferenzen; sie steigen in der Stadt die Rheinböschung hinauf, überschreiten die Trottoire und Fahrstrassen und klettern an Mauern und Baumstämmen hinauf, für *Dictyopteryx microcephala* mass ich oberhalb der Wettsteinbrücke einen Weg von 25 m und einen Höhenunterschied von 10 m.

Die Larven der Ephemeriden sind in biologischer Beziehung sehr wenig erforscht, und doch bieten sie gerade in dieser Hinsicht eine äusserst interessante Mannigfaltigkeit von Lebensformen. Sie lassen sich in grabende, gehende und schwimmende einteilen, welche Gruppierung so zu verstehen ist, dass jeweilen

nur die hauptsächlichste Bewegungsart berücksichtigt wird, eine andere Art der Fortbewegung aber durchaus nicht ausgeschlossen ist. Von den im Rhein gefundenen Arten gehören den genannten Gruppen folgende Gattungen an:

Grabende: *Ephemera.*

Gehende: *Oligoneuria, Leptophlebia, Habrophlebia, Ephemerella, Epeorus, Rhithrogena, Ecdyurus, Heptagenia.*

Schwimmende: *Potamanthus, Baëtis.*

Die grabenden Larven der Gattung *Ephemera* sind in hohem Masse befähigt, röhrenförmige Gänge zu bauen und darin zu wohnen. Der ganze Körper ist lang gestreckt und zylindrisch, der Kopf klein und spitzig, die Oberkiefer haben einen ausserordentlich langen und spitzigen, nadelförmigen Fortsatz, die Vorderbeine sind stärker als die hintern, der Femur ist nicht verbreitert. So dienen die Mandibeln und die Vorderbeine zum Graben, und der Körper passt gut in die röhrenförmigen Gänge. Der Lebensweise entsprechend sind auch die Kiemen gebaut, sie bestehen nicht in seitlichen Anhängseln in Form von Blättchen oder verzweigten Fäden, sondern aus blattähnlichen gefransten Büscheln, welche sich von den Seiten auf den Rücken der Larve hinziehen und sich möglichst an den Körper anschmiegen, wodurch sie beim Laufen in den Gängen nicht verletzt werden. Die Larven sind auch befähigt zu gehen und zu schwimmen. Beim Schwimmen bewegen sie sich infolge des langen Körpers wie die Schlangen und unterstützen ihre Bewegung durch die behaarten Schwanzfäden.

Die gehenden Larven weisen, wie STEINMANN inbezug auf die Tierwelt der Gebirgsbäche und WESENBERG-LUND an den litoralen Tiergesellschaften grösserer Seen konstatieren, eine ausgesprochene Anpassung an die Strömung auf, die sich in der dorsoventralen Abplattung, in der Vergrösserung der Adhäsionsfläche, in Retentionseinrichtungen und in der Reduktion der Schwimmhaare zeigt. Das Flussbett bietet nun durchaus

nicht überall die gleichen Lebensbedingungen, bald ist es steinig, bald mehr sandig, bald ist die Strömung stark, bald gering, bald ist der Flussgrund mit Algen überwachsen, bald wuchern in der Uferzone Wasserpflanzen. So finden wir, wie die folgende Uebersicht zeigt, alle Uebergangsformen vom zylindrischen Körper zum dorsoventral abgeflachten, und es werden der Körperform entsprechend die einzelnen Gattungen verschiedene Bezirke des Flussbettes bewohnen.

	Körper.	Femur.	Vorkommen.
Rhithrogena	stark abgefl.	oval	starke Strömung
Epeorus	abgeflacht	stark verbreit.	Gebirgsbach
Ecdyurus	abgeflacht	stark verbreit.	Uferzone
Heptagenia	abgeflacht	breit	Uferzone
Oligoneuria	z. abgeflacht	zieml. breit	Strom
Leptophlebia	etw. abgeflacht	etwas breit	Uferzone
Habrophlebia	fast zylindrisch	etwas breit	zw. Wasserpflanz.
Ephemerella	zylindrisch	etwas breit	zwischen überflut. Wasserpflanzen.

Es besteht mithin ein direktes Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Körperform der Larve und der Strömung, der das Tier ausgesetzt ist. Je flacher der Körper und je breiter der Femur, um so mehr ist die Larve befähigt, der wegspülenden Strömung zu widerstehen. Je mehr sich umgekehrt der Körper und der Femur der Zylinderform nähern, um so weniger vermag die Larve der Flut Widerstand zu leisten. So leben die stark abgeflachten Larven von *Rhithrogena, Epeorus, Ecdyurus, Heptagenia* und *Oligoneuria* in starker Strömung, wir finden sie besonders an Steinen sitzend. Die wenig oder gar nicht abgeflachten Larven von *Leptophlebia, Habrophlebia* und *Ephemerella* bevölkern die ruhigeren Stellen des Flussbettes. Der beinahe zylindrische Körper und die nicht oder nur sehr wenig verbreiterten Beine gestatten ihnen auch eine kriechend-kletternde Lebens-

weise zwischen überfluteten Pflanzenteilen, sie bewohnen vorzugsweise die Algen- und Moosrasen, in Masse findet man sie auch zwischen Graswurzeln, sowie zwischen Stengeln und Blättern überhängender Uferpflanzen. Zum Schwimmen sind sie weniger befähigt als die abgeflachten Larven, deren stark verbreiterte Beine auch als Ruder dienen können.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich der allgemein verbreiteten Auffassung entgegentreten, die genannten Larven seien lichtscheu. Wohl trifft man sie fast immer unter Steinen und, dem nassen Element entnommen, suchen sie rasch auf der dem Lichte abgewendeten Seite des Steines Zuflucht. Ich halte dafür, dass die Larven sich eben meistens unter Steinen und anderem Material aufhalten, weil sie hier Schutz vor nachstellenden gefrässigen Feinden finden und der fortspülenden Strömung leicht widerstehen können. Wenn sie alsdann auf die dem Lichte abgewendete Seite fliehen, sobald sie aus dem Wasser gehoben werden, geschieht dies weniger aus Scheu vor dem Lichte, als wegen eintretendem Mangel an Sauerstoff, sie folgen einfach dem abfliessenden Wasser. Zur Zeit niedrigen Wasserstandes der Birs und der Wiese beobachtete ich häufig, wie die Larven bei heissem Sonnenschein auf den Steinplatten des Flussbettes spazieren, längere Zeit unbeweglich stillsitzen und sich langsamer oder schneller vorwärts bewegen; tritt aber der Beobachter näher, so verschwinden plötzlich alle Larven unter den Steinen und in den Fugen der Steinplatten.

Die schwimmenden Larven von *Potamanthus* und *Baëtis* besitzen wieder einen langen zylindrischen Körper; das Hauptmerkmal sind die dicht behaarten Schwanzborsten, welche eine Art Schwanzflosse bilden. Die schwimmenden Larven leben an ruhigeren Stellen des Stromes, die kleine *Baëtis*-larve bewohnt auch die kleineren Höhlungen der Nagelfluhfelsen, oft habe ich sie mit dem Planktonnetz erbeutet. Die Larve von *Potamanthus* ist sehr gefrässig; werden in einer Schale mit wenig Kubik-

zentimeter Wasser solche Larven nach Hause transportiert, so fallen sie übereinander her, indem die stärkere die schwächere verschlingt. Wenn die Larve von *Baëtis* auf einem Steine aus dem Wasser gehoben wird, so zappelt sie, den ganzen Körper bewegend, wie ein Fisch, sie ist nicht imstande, sich gehend zu flüchten, wenn auch die Klauen der Beine gut entwickelt sind.

Die Larven der Trichopteren sind in jüngster Zeit in biologischer Beziehung aufs beste untersucht worden, ich bin daher nicht im Falle neue Beobachtungen hinzuzufügen, ich kann nur konstatieren, dass auch die Stromfauna in Anpassung an die Strömung Fixationseinrichtungen und Schutzgehäuse aufweist, wie STEINMANN an der Fauna der Gebirgsbäche beobachtet hat.

Die Besiedelung des Flussbettes vollzieht sich nun gemäss den morphologischen Verhältnissen von Wohnort und Bewohner und deren gegenseitigen biologischen Beziehungen. Alle Larven, welche ausgeprägte Anpassung an die starke Strömung aufweisen, wandern ins schnell fliessende Wasser, so die Perlidengattungen *Perla* und *Dictyopterix*, die gehenden Ephemeriden und die in fixierten Gehäusen lebenden Trichopteren. Das Graben von Gängen ist im steinigen Flussbette und am felsigen Ufer verunmöglicht, wir treffen dementsprechend die Larven von *Ephemera* nur am sandig-schlammigen Rheinufer in der Gegend der Birs- und Wiesemündung, sowie im kiesigen Bette der Birs. Die kriechend-kletternden Perliden und Ephemeriden, sowie die freilebenden Trichopterenlarven besiedeln die Uferzone und bilden die artenreiche Litoralfauna, ihnen schliessen sich auch die schwimmenden Ephemeriden an.

Die Verteilung der Larven innerhalb des Untersuchungsgebietes steht nicht nur im Zusammenhang mit der Körperform und den Organen der Bewegung, sie richtet sich ferner nach der Ausbildung der Atmungsorgane. Eine Oberflächenvergrösserung der Atmungsorgane erleichtert die Aufnahme von Sauer-

stoff, das Fehlen besonderer Respirationsorgane bedingt die Notwendigkeit einer grossen Menge Atemwassers. Je schneller die Strömung, um so mehr Sauerstoff passiert die Atmungsorgane, je grösser die Oberfläche der Kiemenlamellen, um so mehr Sauerstoff kann dem betreffenden Wasser entzogen werden. Es ist mithin zu erwarten, dass die schnelle Strömung den Mangel oder die relativ geringe Ausbildung der betreffenden Organe gestattet, dass aber im langsam fliessenden Wasser wohl ausgebildete äussere Respirationsorgane eine Lebensbedingung sind. In der Tat treffen wir in der starken Strömung, besonders da, wo das Wasser über grössere Steine stürzt, eine grosse Zahl von Larven, die der Tracheenkiemen entbehren, so die Gattungen *Dictyopteryx, Chloroperla* und *Leuctra;* umgekehrt wohnen in der Uferzone nur Larven mit wohl ausgebildetem, oft reich verästeltem äusserem Respirationssystem, wie die Gattungen *Perla, Potamanthus* und *Hydropsyche.*

Die Tracheenkiemen der Ephemeriden bestehen entweder aus einem blattförmigen oder einem verzweigten fadenförmigen Teil, oft sind beide Gebilde in verschieden starker Ausbildung nebeneinander vorhanden. Es ist nun interessant zu untersuchen, in welcher Beziehung das gegenseitige Grössenverhältnis der beiden respiratorischen Teile zur Lebensweise der Larve steht. Die blattförmigen, seitwärts abstehenden Tracheenkiemen, ohne einen verzweigten fadenförmigen Teil, sind ein Merkmal schwimmender Lebensweise *(Baëtis, Cloëon).* Die Auflösung der blattförmigen Tracheenkieme in ein Fibrillenbüschel bedeutet eine Vergrösserung der Respirationsfläche, diese Oberflächenzunahme ermöglicht der Larve, auch in relativ sauerstoffarmem Wasser zu leben, also die Fauna der stilleren Uferzone zu bilden. Die folgende Tabelle zeigt, wie die Abnahme und das Verschwinden des blattförmigen Teiles der Tracheenkieme, sowie die Anlage und Ausbildung des federförmigen Teiles Hand in Hand gehen mit einer Wanderung aus dem sauerstoffreichen Wasser ins

sauerstoffarme, von Stellen mit starker Strömung in solche mit geringer, von der Mitte des Stromes in die Uferzone.

Kiementracheen

	blattförmiger Teil	büschelförmiger Teil	Lebensw., Vorkommen
Baëtis	gross	—	schwimmend
Epeorus	gross	sehr klein	Gebirgsbach
Rhithrogena	gross	klein	starke Strömung
Ecdyurus	gross	z. gross	Uferzone
Heptagenia	schmal	gross	Uferzone
Leptophlebia	—	sehr lang	schwimm. u. kriech.
Habrophlebia	—	verzweigt	Wasserpflanzen
Potamanthus	—	s. gross, federförm.	Algen, Moosrasen

Die Besiedelung des Flussbettes durch verschiedene Larven der Wasserinsekten steht endlich in Beziehung zu den Veränderungen, welche der Rhein durch die ihm zugeleiteten Abwasser erleidet. Die im Laufe der letzten Jahre so vielseitig geförderte Methode der biologischen Beurteilung des Wassers nach seiner Fauna und Flora ist wohl imstande, neben der bisher üblichen Beurteilung des Wassers auf Grund chemischer und bakteriologischer Untersuchungen ihren Platz zu behaupten.

Die biologische Beurteilug des fliessenden Wassers erstreckt sich zunächst auf zwei grosse Lebensbezirke, auf das Plankton und auf die Lebewelt des Flussbettes. Wenn sich meine Ausführungen nur auf einen Teil der makroskopischen Bodenfauna beschränken, so dürften sie gleichwohl biologisches Interesse besitzen, besonders auch darum, weil die Anzahl der ausgeführten makroskopischen Untersuchungen den mikroskopischen weit nachsteht. In den vorhergehenden Abschnitten habe ich im Umfange der gestellten Aufgabe das Larvenleben der Wasserinsekten des Rheins faunistisch und biologisch dargestellt, es erübrigt mir noch, die Veränderungen, welche diese normale

Tierwelt durch den Einflus von Abwässern erleideit, festzustellen und einer biologischen Beurteilung zu unterziehen.

Die durch die Abwasser bedingte Verunreinigung des Rheins ist von verschiedenen Faktoren abhängig, ihre Wirkung richtet sich nach der jeweiligen Wassermenge des Stromes, nach der Beschaffenheit des Flussbettes und seiner Ufer, sowie nach der Art und Menge der betreffenden Abwasser.

Bei hohem Wasserstande werden die Abwasser stärker verdünnt, als bei niedrigem, und damit ihre schädigende Wirkung bedeutend vermindert, es steht mithin der Grad der Verdünnung in einem direkten Verhältnis zur Menge des durchfliessenden Wassers. Mit dem Sinken des Wasserspiegels nimmt der Einfluss der Abwasser zu und erreicht sein Maximum beim niedersten Wasserstande. Wenn wir vom Einfluss der Abwasser zur Zeit des tiefsten Pegelstandes ausgehen, so beträgt derselbe beim mittleren Wasserstande noch $^1/_2$, beim mittleren Jahreswasserstande $^1/_3$, beim mittleren Sommerwasserstande $^1/_4$ und beim mittleren Hochwasserstande $^1/_7$. Die genannten Zahlen sind unter der Annahme richtig, dass alsobald eine Vermischung der Abwasser mit der Wassermenge des Stromes erfolge. Die gewaltige Wassermasse des Rheins und die Schnelligkeit der Strömung begünstigen in auffälliger Weise eine starke Verdünnung und schnelle Verteilung der Abwasser. Die Beschaffenheit des Strombettes und dessen Ufer sind insofern von Einfluss, als die Verteilung und Verdünnung rasch erfolgt, wenn das Bett relativ schmal und die Ufer sehr steil sind, also die das Abwasser zuführenden Röhren und Dohlen das ganze Jahr direkt in den tiefen, schnell fliessenden Strom münden. Die Verdünnung der Schmutzwasser ist aber nur gering und erfolgt sehr langsam, sobald das Flussbett breit und die Ufer flach sind; die das Abwasser zuführenden Röhren und Dohlen münden alsdann oft nicht das ganze Jahr in das fliessende Wasser, auf alle Fälle nur bei hohem Pegelstande in einiger Tiefe des Stromes. Die

durch die Abwasser bedingten Veränderungen an der normalen Stromfauna stehen ferner in einem direkten Verhältnis zum Schädlichkeitsgrade der dem Rheine zugeführten Verunreinigungen, es ist von Wichtigkeit, die verschiedenen Abwasser in dieser Beziehung zu prüfen und die Wirkungen miteinander zu vergleichen.

Zunächst mag auf die auch dem ungeübten Auge sichtbaren Veränderungen hingewiesen werden. Auf der flachen Kleinbasler Seite werden die Abwasser von je zwei grossen Seidenfärbereien und chemischen Fabriken, der städtischen Kanalisation und zahlreicher chemischer Waschanstalten in den Rhein geleitet. Im Herbst und Winter, wo ein breiter Rand des Flussbettes trocken liegt, ziehen die trüben, schmutzigen Abwasser in einer Breite von 10 m träge und langsam dahin; Möven und Raben beleben die schmutzigen Ufer. Im Frühling und Sommer beträgt hier die Stromtiefe auf einer Breite von 20—50 m etwa 50^{cm} bis 2 m, die Abwasser münden alsdann alle direkt in die Strömung, sie bewirken aber in genannter Breite eine Färbung des Rheinwassers, dieses erscheint gelbbraun, rötlich, violett, blauschwarz. Auf Grossbasler Seite münden die Abwasser des Schlachthauses, der Gasanstalt, der städtischen Kanalisation und einer chemischen Fabrik am steilen Stromufer, das Flussbett legt sich auch bei niederstem Wasserstande nicht trocken, infolge dessen wird die zugeleitete Masse beständig weggespült und rasch verdünnt, so dass die sichtbare Verunreinigung nur gering ist. Bis zur Mündung des St. Albanteiches sind die Ufersteine ganz sauber, sie werden nach und nach etwas schmutzig, am St. Johannrheinweg sind sie bereits mit einer dicken Diatomeenschicht belegt. An einem Schuttablagerungsplatz am Elsässerrheinweg faulen pflanzliche Abfälle, die Dohlen des Schlachthauses führen tierische Abfälle, besonders Blut.

Die Fauna des rechten Rheinufers zeigt den Einfluss der Abwasser sehr auffällig, besonders im Winter. Bei der Wett-

steinbrücke hört das normale Insektenleben auf, es verschwinden die Perlidenlarven und bis weit in den Strom hinaus alle festsitzenden Trichopteren. Bis zur Einmündung des Riehenteiches unterhalb der Mittleren Rheinbrücke finden sich noch fast unter jedem Steine Ephemeriden- und Hydropsychidenlarven, wenn auch am obern Rheinweg eine merkliche Abnahme der Zahl der Individuen warzunehmen ist. Die Abwasser der Seidenfärbereien und der chemischen Fabriken vernichten nun die ganze Litoralfauna, soweit nur eine Verunreinigung des Wassers erkennbar ist. Von der mittleren Brücke weg bis zur Mündung der Wiese, d. h. 2,5 km weit, fehlen in der Uferzone jegliche Perliden, Ephemeriden und Trichopteren. Gegen die Wiesenmündung hin kann hie und da ganz vereinzelt eine *Ecdyurus*-larve erbeutet werden; ihre Gliedmassen, Antennen und Schwanzborsten sind dicht mit Schmutz behangen. Wohl vermag die Wiese die Abwasser zu verdünnen; aber erst unterhalb der Hüninger Schiffbrücke, 2 km von der Mündungsstelle der Abwasser der chemischen Fabrik entfernt, erscheint *Brachycentrus subnubilus* wieder, bei der Hüninger Eisenbahnbrücke, d. h. in 3 km Abstand vom Ort der Verunreinigung, hat sich die normale Insektenfauna noch nicht wieder eingestellt, es fehlen noch die grossen Perliden. Im Sommer vermag sich dank der grösseren Wassermenge des Rheins auch an einigen Stellen des rechten Ufers eine allerdings kümmerliche Ephemeriden- und Trichopterenfauna zu entwickeln.

Am linken Rheinufer liegen die Verhältnisse günstiger. Von der Birsfelder Fähre bis zur Hüninger Schiffbrücke finden sich Perliden, sie fehlen nur in unmittelbarer Nähe des Schuttablagerungsplatzes, der Ablaufrohre des Schlachthauses, der Gasanstalt und der chemischen Fabrik, sie erscheinen in gewohnter Häufigkeit wieder bei der Landesgrenze. Ephemeridenlarven findet man auf der ganzen Strecke, ausgenommen in unmittelbarer Nähe der chemischen Fabrik, deren un-

verdünnte Abwasser alles Leben töten, *Epeorus* erbeutete ich nur oberhalb der Wettsteinbrücke. Die Trichopteren zeigen ähnliche Verhältnisse. Oberhalb der Birsmündung sind im Winter und im Frühling die Steine des Flussbettes ganz mit den Gehäusen von *Glossosoma vernale* bedeckt, in der Stadt, wo die Uferzone nur die geringste Verschmutzung zeigt, wie am St. Johann- und Elsässerrheinweg, werden sie weniger zahlreich, sie fehlen am Schuttablagerungsplatz und an der chemischen Fabrik und treten erst bei der Landesgrenze wieder auf. Aehnlich verhalten sich *Brachycentrus* und *Leptocerus,* während *Hydropsyche* und *Rhyacophila* eine mässige vegetabile Verunreinigung ertragen.

Die Resultate meiner makroskopischen Probeuntersuchung lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Jede Verunreinigung des Rheinwassers hat einen Rückgang der Insektenlarven und damit der Fischnahrung zur Folge.

2. Die Verunreinigungen sind auf das Ufer beschränkt, wo sie sich teilweise in recht intensiver Weise bemerkbar machen.

3. Die schädlichen Abwasser liefern die chemischen Fabriken und die Seidenfärbereien, von untergeordneter Bedeutung sind die Abwasser der städtischen Kanalisation und des Schlachthauses.

4. Sämtliche Abwasser sind bis jetzt nicht imstande, den Rhein in seiner ganzen Breite auf eine grössere Strecke hin für die genannten Insektenlarven unbewohnbar zu machen.

Ueber die Lebensdauer der Wasserinsekten hat PICTET die ersten Angaben gemacht. Er nahm an, dass die Perliden-, die Trichopteren- und die meisten Ephemeridenlarven ein Jahr leben, die Lebensdauer einiger weniger Trichopteren- und Ephemeridenlarven schätzt er nur auf ein halbes Jahr. SWAMER-

DAM glaubte die Dauer der Larvenentwicklung der Ephemeriden auf drei Jahre ansetzen zu müssen.

Meine Angaben über die Lebensdauer der Larven gründen sich nicht auf ausgeführte Zuchtversuche, da diese mit allzu grossen Schwierigkeiten zu rechnen haben, sie sind das Ergebnis zahlreicher Beobachtungen. Wohl ist nur durch Zuchtversuche genau festzustellen, welcher Zeitraum verstreicht, bis sich aus dem ins Wasser abgelegten Ei ein fertiges Imago entwickelt hat, ob aber die Entwicklungsdauer durch allfällige Ausschaltung natürlicher Lebensbedingungen beeinflusst wird, bleibt fraglich. So tritt die Beobachtung in ihr Recht, sie verfolgt die Entwicklung der Larven durchs ganze Jahr und richtet ihr Hauptaugenmerk darauf, ob das Larvenleben eines bestimmten Gebietes in periodischen Zwischenräumen einen Abschluss findet.

STEINMANN untersuchte auch in dieser Hinsicht den Gebirgsbach, er traf überall das ganze Jahr Larven des verschiedensten Alters beieinander, trotz genauer Beobachtung konnte er in der Larvenentwicklung keinen Cyclus feststellen. Dass die Insektenlarven des Gebirgsbaches nicht auf Jahreswechsel reagieren, erklärt er als eine Anpassung an die gleichmässigen Temperaturverhältnisse. Im Rhein bei Basel liegen die Verhältnisse anders, die meisten Insektenlarven reagieren auf den Jahreswechsel.

Sehr leicht lässt sich die Entwicklung der Perlidenlarven verfolgen. Einige Monate nach beendeter Flugzeit trifft man die winzigen, noch nicht bestimmbaren Larven im Algen- und Moosrasen des Flussbettes scharenweise an. Sie zeichnen sich besonders durch die mächtig entwickelten Mundwerkzeuge aus, die Maxillartaster und auch die Mandibeln überragen den Kopf um ein bedeutendes. Die Larven beginnen nun, sich über das ganze Flussbett zu verteilen, sie bewohnen die ihnen am besten zusagenden Stellen und wachsen sehr rasch. Im Oktober sind

sie schon halb ausgewachsen, im Laufe des Winters, bezw. Frühlings erreichen sie ihre maximale Grösse, alle Exemplare besitzen alsdann dunkle Flügelscheiden, in den Mundwerkzeugen, Fühlern, Flügelscheiden, den Beinen und Schwanzfäden schimmern bereits die Körperteile des Imagos durch. Nachdem die Flugzeit vorüber ist, sind alle Larven verschwunden, was in der Birs aufs deutlichste zu konstatieren ist. Die Lebensdauer der Perlidenlarven beträgt somit ein Jahr.

Die Trichopteren, die nur in einer Generation auftreten, brauchen, wie die Beobachtung zeigt, zu ihrer Entwicklung ebenfalls ein Jahr, es sind dies die Limnophiliden, die Sericostomatiden und die Leptoceriden. Die Larven derjenigen Trichopteren aber, die zwei Generationen haben, leben nur ein halbes Jahr, bezw. wenige Monate, es sind dies die Mehrzahl der Hydropsychiden, der Rhyacophiliden und der Hydroptiliden.

Auch die Lebensdauer einer grossen Anzahl Ephemeridenlarven kann auf Grund von Beobachtungen bestimmt werden. Bei den Gattungen *Oligoneuria, Ephemera*, *Potamanthus*, *Ephemerella, Habrophlebia*, *Leptophlebia* befinden sich alle Individuen derselben Art stets auf annähernd gleicher Entwicklungsstufe, und das Wachstum der Larven lässt sich von Monat zu Monat verfolgen. So messen die Larven von *Ephemera* im November 8 mm, im Januar 12 mm, im April 18 mm, die Larven von *Oligoneuria* messen im Mai 5 mm, im Juli 8-10 mm.

Nach beendeter Flugzeit sind alle Larven verschwunden, die Lebensdauer genannter Larven beträgt somit ein Jahr. Auch *Rhithrogena germanica,* sowie einige andere Arten dieser Gattung, die eine genau abgegrenzte Flugzeit haben, dürften ihre Entwicklung in einem Jahre zum Abschluss bringen.

Anders verhalten sich die Gattungen *Baëtis*, *Ecdyurus* und *Heptagenia.* Ihre Larven sind das ganze Jahr, selbst mitten im Winter, in den verschiedensten Entwicklungsstadien zu treffen, neben kleinen kaum bestimmbaren Larven befinden sich halb

ausgewachsene, sowie solche mit wohlausgebildeten Flügelscheiden. Wieviel Zeit diese Larven zu ihrer Entwicklung beanspruchen, kann ich auf Grund meiner Beobachtungen nicht entscheiden.

II. Die Imagines.

Die Wasserinsekten verlegen den Hauptabschnitt ihres Lebens auf das Larvenstadium, die Imagines leben nur kurze Zeit, sie besorgen die Fortpflanzung und gehen zugrunde. Die kurze Lebensdauer des geflügelten Insektes, sowie dessen Unfähigkeit, irgend welche Nahrung zu sich zu nehmen, helfen mit, äusserst interessante biologische Verhältnisse zu schaffen. Die folgenden Ausführungen sind ein Versuch, meine zahllosen biologischen Einzelbeobachtungen nach einheitlichen Prinzipien zu ordnen.

Meine Untersuchungen ergeben, dass sich das Auftreten der einzelnen Spezies in einer bestimmten Reihenfolge vollzieht. Jede einzelne Art erscheint jedes Jahr mit einer solchen Regelmässigkeit um die nämliche Zeit, dass der Eintritt der Flugzeit genau vorausgesagt werden kann.

Die folgende Tabelle enthält die genauen Angaben, unter welchem Datum ich jeweilen das erste Exemplar der betreffenden Spezies erbeutete, es ergibt sich, dass der Eintritt der Flugzeiten in verschiedenen Jahren höchstens um einige Tage variiert.

	1907	1908	1909
Tæniopteryx trifasciata	25. III.	15. II.	2. II.
Dictyopteryx microcephala	6. IV.	24. III.	2. IV.
Brachycentrus subnubilus	12. V.	9. V.	6. V.
Dictyopteryx imhoffi	15. V.	10. V.	12. V.
Dictyopteryx ventralis	13. V.	12. V.	12. V.
Chloroperla grammatica	10. V.	7. V.	9. V.
Perla maxima	30. V.	25. V.	26. V.

	1907	1908	1909
Perla cephalotes	24. V.	22. V.	20. V.
Isopteryx tripunctata	4. VI.	1. VI.	23. VI.
Oligoneuria rhenana	14. VIII.	21. VIII.	26. VIII.

Die geringen Unterschiede in den Daten aus den drei Beobachtungsjahren finden vielleicht ihre Erklärung in den Fehlerquellen der Beobachtung. Es ist immer schwierig festzustellen, wann ein Insekt zum erstenmale erscheint, besonders wenn es stets nur vereinzelt vorkommt. Exakte Beobachtungen über den Beginn der Flugzeit sind verhältnismässig leicht zu machen, wenn es sich um Insekten handelt, die massenhaft auftreten, was für die Mehrzahl der in der Tabelle aufgeführten Arten zutrifft. Von Jahr zu Jahr genauer werdende Beobachtungen und bessere Kenntnis der Fundstellen dürften die Erklärung dafür liefern, dass von 1907 an für *Tæniopteryx trifasciata* ein immer früheres Datum als Beginn der Flugzeit notiert ist. Es ist auch ohne weiteres anzunehmen, dass die Wasser- und Lufttemperatur, die Niederschläge und die Wassermenge des Stromes einen Einfluss auf den Eintritt der Flugzeit auszuüben imstande sind. Diese Unterschiede, welche die Sonnenbelichtung, die Temperatur und die Witterungsverhältnisse hervorzurufen vermögen, werden naturgemäss im Frühling geringer sein, als im Hochsommer. In der Tat zeigt die Tabelle, dass im April und Mai die Daten über den Eintritt der Flugzeiten in verschiedenen Jahren nur um wenige Tage voneinander abweichen, die Unterschiede werden erst im Hochsommer grösser, besonders dann, wenn Beobachtungen früherer Jahre zum Vergleich herangezogen werden können. IMHOFF teilt mit, dass *Oligoneuria rhenana* im Jahre 1834 schon Anfang August flog, 1851 jedoch erst Anfang September, also vier Wochen später. Dass *Brachycentrus subnubilus* im Jahr 1909 um vier Tage früher flog, als in den beiden früheren Jahren, schreibe ich der warmen Wit-

terung in der zweiten Hälfte des Aprils und dem niedrigen Wasserstande des Rheins während des ganzen Frühlings zu.

Die Beobachtungen IMHOFF's erklären sich folgendermassen. Das Jahr 1834 zählt zu den heissen, trockenen Jahrgängen, die Fünfzigerjahre des vorigen Jahrhunderts hingegen zu den nassen und kalten. Im heissen Jahrgang trat *Oligoneuria rhenana* schon anfangs August auf, im kalten erst anfangs September, die warme Witterung von 1834 beförderte die Entwicklung der Nymphen, die kalte Witterung von 1851 hemmte sie.

Im Jahre 1908 erschien *Oligoneuria rhenana* eine Woche später als im Vorjahr; ich finde die Erklärung in einzelnen ungünstigen Witterungsperioden, welche sich wieder in der Dauer der Flugzeiten bemerkbar machten, die nähern Ausführungen finden sich im folgenden Abschnitt.

Es steht mithin fest:

1. Die Witterung beeinflusst den Beginn der Flugzeit.

2. Warme, trockene Witterung schiebt die Flugzeit gegen den Frühling vor; nasse, kalte Witterung verschiebt sie gegen den Herbst.

3. Der Einfluss der Witterung ist um so grösser, je mehr der Zeitpunkt der normalen Flugzeit gegen das Ende des Sommers verschoben ist.

Die geographische Verbreitung der Ephemeriden und Perliden, zum Teil auch der Trichopteren, ist noch zu wenig studiert, als dass eine auf breiter Basis ruhende Besprechung geographischer Fragen möglich wäre. Den vorhandenen Beobachtungen ist immerhin zu entnehmen, dass alle Arten, die erst im Hochsommer fliegen, in den Alpen fehlen, dass aber eine grössere Anzahl der schon im Frühjahr auftretenden Arten auch im Alpengebiet und teilweise im Norden heimatberechtigt sind. Zur subalpinen Fauna zählt die Gattung *Rhyacophila,* in Basel fliegt sie schon Ende März. Als subalpine und zugleich nordische

Form wird die Gattung *Silo* bezeichnet, sie fliegt in Basel Ende Mai. Im Juni, Juli und August treten die Gattungen *Leptocerus, Setodes, Hydropsyche, Psychomia, Chimarrha, Allotrichia* auf, die den Alpen vollständig fehlen.

Dauer der Flugzeiten. Meinen Untersuchungen ist ferner zu entnehmen, dass jede Insektenart eine Flugzeit von bestimmter Dauer hat. Die folgende Uebersicht gründet sich auf tägliche Beobachtungen während drei Jahren.

a. Perliden.

	Flugzeit.
Dictyopteryx imhoffi	3 Wochen
Perla cephalotes	3 »
Chloroperla grammatica	4 »
Dictyopteryx microcephala	6 »
Tæniopteryx trifasciata	7 »
Isogenus nubecula	9 »
Chloroperla griseipennis	9 »
Perla maxima	10 »
Isopteryx tripunctata	11 »
Leuctra klapáleki	25 »

b. Ephemeriden.

Oligoneuria rhenana	4 Wochen
Ephemerella ignita	4 »
Ephemera glaucops	5 »
Rhithrogena germanica	6 »
Heptagenia flavipennis	8 »
Baëtis binoculatus	18 »
Rhithrogena aurantiaca	20 »
Heptagenia sulphurea	20 »
Ecdyurus fluminum	22 »

c. Trichopteren.

	Flugzeit.	
Brachycentrus subnubilus	1	Wochen
Oligoplectrum maculatum	2	»
Silo piceus	2	»
Hydropsyche lepida (I. Generation)	2	»
Psychomia pusilla (I. Generation)	2	»
Rhyacophila pascoei (I. Generation)	4	»
Rhyacophila obtusidens (I. Generation)	5	»
Hydropsyche pellucidula (I. Generation)	6	»
Glossosoma vernale (I. Generation)	8	»

Es scheint mir nun möglich, die Dauer der Flugzeiten mit der Lebensweise der Insekten in Verbindung zu bringen. Ich gehe dabei von der Erwägung aus, dass alle Nymphen einer Spezies beinahe zu gleicher Zeit ihre letzte Metamorphose durchmachen können, wenn sich sämtliche Individuen der Generation fortwährend auf annähernd gleicher Entwicklungsstufe befinden. Die Ausbidung der Imagines wird sich aber auf einen grösseren Zeitabschnitt verteilen, wenn zwischen den Larven einer Generation hinsichtlich ihrer Entwicklung grössere Unterschiede bestehen. Im ersten Fall wird die Flugzeit lang, im zweiten kurz sein.

Als Bedingungen einer gleichzeitigen Entwicklung aller Individuen einer Larvengeneration sind zu nennen: Gleiche Ernährungsverhältnisse, gleichmässige Beleuchtung, sowie der nämliche Sauerstoffgehalt des Wassers. Ein rasch fliessender Strom, der in verhältnismässig engem und tiefem Bette eine solche Wassermenge führt wie der Rhein, bietet in verschiedener Beziehung die Grundbedingungen einer gleichzeitigen Entwicklung der in ihm lebenden Larven. Dabei ist in erster Linie festzustellen, dass die Larven des Rheins unter nie rasch wech-

selnden Temperaturverhältnissen leben. Der Temperaturunterschied zwischen Sommer und Winter beträgt im Maximum 20 °, der Uebergang von der Wintertemperatur des Wassers zu der des Sommers vollzieht sich allmählich und zwischen der Tages- und der Nachttemperatur besteht kein Unterschied.

Die konstantesten Lebensbedingungen bietet die Tiefe des Flussbettes, etwa vom niedersten Wasserstande des Jahres an gerechnet: Ueberall gleiche Strömung, gleicher Untergrund, gleiche Durchlüftung des Wassers, gleiche Nahrungsmenge, gleiche Beleuchtung, Unabhängigkeit von den Abwassern und kleinen Zuflüssen. Es ist zu erwarten, dass hier alle Individuen einer Art, als unter den möglichst nämlichen Lebensbedingungen wohnend, sich auch annähernd gleichmässig und gleichzeitig entwickeln. Fast zu gleicher Zeit schreiten alle Nymphen einer Generation zur letzten Metamorphose, die Flugzeit dauert nur kurze Zeit.

Je mehr sich der Flussuntergrund dem Ufer nähert, um so mehr schwinden die Grundbedingungen einer gleichzeitigen Entwicklung aller Individuen einer Generation. Der Untergrund ist bald kiesig, bald schlammig, die Wassertiefe wechselt relativ rasch, damit auch der Wasserdruck und der Grad der Beleuchtung; es machen auch kleinere Zuflüsse und in der Stadt die Abwässer ihren Einfluss geltend, es können zwischen Tag und Nacht lokale Temperaturschwankungen eintreten, je nach der Beschaffenheit des Flussbettes haben die Larven bei steigendem oder sinkendem Wasserspiegel kleinere oder grössere Wanderungen auszuführen. Den verschiedenen Lebensbedingungen entsprechend werden die Larven der Litoralfauna zu einem bestimmten Zeitpunkte auf verschiedenen Stufen der Entwicklung zu treffen sein, zu verschiedener Zeit vollziehen die Nymphen die letzte Metamorphose, die Flugzeit dauert lange.

Wenn wir nun die Tabelle über die Dauer der Flugzeiten im

Sinne der obigen Ausführungen prüfen, so finden wir, dass die Insekten mit kurzer Flugzeit der Fauna der Flusssohle angehören: *Brachycentrus subnubilus, Silo piceus, Oligoplectrum maculatum, Dictyopteryx imhoffi, Perla maxima, Oligoneuria rhenana.* Alle die genannten Arten besitzen eine sehr kurze Flugzeit und treten gleich vom zweiten und dritten Tage an massenhaft auf. Die Insekten mit langer Flugzeit gehören ausschliesslich der Litoralfauna an: *Tæniopteryx trifasciata, Leuctra klapáleki,* die Gattungen *Chloroperla, Hydropsyche, Psychomia, Rhyacophila, Glossosoma, Hydroptila.* Alle diese Insekten haben eine lange Flugzeit und treten nur unter besonders günstigen Verhältnissen massenhaft auf.

Es erübrigt mir noch die Flugzeiten derjenigen Arten zu besprechen, die in zwei jährlichen Generationen auftreten. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass sie alle eine lange Flugzeit haben. Diese lange Dauer erklärt sich dadurch, dass die zu besprechenden Arten ausschliesslich der Litoralfauna angehören. Der Sommer, in dem die zweite Generation ihre ganze Entwicklung durchmacht, bietet den Larven grössere Unterschiede in den Lebensbedingungen als der Winter. Im Winter besitzt der Rhein monatelang den gleichen Wasserstand und das Wasser annähernd die gleiche Temperatur, der Einfluss der Sonnenbeleuchtung ist auch bei hellem Wetter sehr gering, die Litoralzone umfasst dem niedrigen Wasserstande entsprechend einen Teil des eigentlichen Flussbettes, das ziemlich gleichmässig beschaffen ist, viele Larven ziehen sich zudem in die tieferen Zonen des Flussbettes zurück. Im Sommer hingegen wechseln Wassertemperatur und Wasserstand verhältnismässig rasch, die Sonne übt bei hellem Wetter einen grossen Einfluss aus, die Litoralzone erstreckt sich dem hohen Wasserstande entsprechend bis an das mit Gras und Gebüsch bewachsene Ufer und bietet damit der Litoralfauna die mannigfaltigsten Lebensbedingungen. So wird die zweite Generation länger fliegen als die erste. Folgende

Tatsachen bestätigen meine Ausführungen; ich beobachtete folgende Flugzeiten:

	I. Generation	II. Generation
Hydropsyche pellucidula	6 Wochen	10 Wochen
Psychomia pusilla	2 »	6 »
Rhyacophila obtusidens	4 »	12 »

Die drei genannten Arten treten in zwei ungefähr gleich starken Generationen auf, es darf angenommen werden, dass die gesamte zweite Generation ausschliesslich von der ersten des nämlichen Jahres abstammt. Nun gibt es eine Anzahl Arten, deren zweite Generation nur sehr spärlich auftritt und oft übersehen worden ist.

	I. Generation	II. Generation
Hydropsyche guttata	4 Wochen	2 Wochen
Hydropsyche lepida	2 »	1 Beobachtung
Rhyacophila pascoei	4 »	1 Beobachtung
Glossosoma vernale	7 »	4 Wochen

Bei den Arten dieser Tabelle nimmt die Flugzeit der ersten Generation stets mehr Zeit in Anspruch als die zweite, die nur spärlich auftritt. Wenn nun die zweite Generation ausschliesslich von der ersten des nämlichen Jahres abstammt, so rekrutiert sich die erste Generation aus beiden Generationen des Vorjahres. Die Larven der Frühjahrsgeneration können, weil von ganz verschiedenem Alter, nicht auf gleicher Entwicklungsstufe stehen, sie gelangen nur nach und nach zur letzten Metamorphose, die Flugzeit dauert lang.

Aus meinen Beobachtungen über die Dauer der Flugzeiten der Wasserinsekten ergibt sich folgendes:

1. Gleichartige Lebensbedingungen einer Larvengeneration bedingen eine gleichzeitige Entwicklung aller Individuen derselben Art und eine kurze Flugzeit der Imagines.

2. Verschiedene Lebensverhältnisse innerhalb einer Larvengeneration bewirken eine ungleichzeitige Entwicklung der einzelnen Individuen und bedingen eine lange Flugzeit der Imagines.

3. Eine kurze Flugzeit hat die Tiefenfauna, eine lange die Litoralfauna, bei gleich zahlreichen jährlichen Generationen fliegt die zweite länger als die erste.

4. Wenn nur ein Teil der Nachkommen der Frühjahrsgeneration noch im nämlichen Sommer sich zu Imagines entwickeln kann, so fliegt die erste Generation länger als die zweite.

Innerhalb der normalen Flugzeit machen sich fördernde und hemmende Einflüsse geltend, die ich auf Grund von Beobachtungen einer Besprechung unterziehe.

Der Monat Mai 1907 war sehr heiss, *Glossosoma vernale* und *Hydropsyche pellucidula* traten in enormer Menge auf. Am 6. Mai verweilte ich von 3-4 Uhr nachmittags am Rheinufer bei der Gasfabrik, *Glossosoma vernale* entstieg dem Strom in solcher Menge, dass ich nicht imstande war, fortwährend alle Imagines zu sammeln, die im Bereiche meiner Hand dem Lande zueilten. Am 26. und 27. Mai trat *Hydropsyche pellucidula* in riesiger Menge auf, unter den Vordächern am ganzen Rheinweg schwebte eine ununterbrochene Wolke schwärmender Insekten. Der Monat Mai 1909 zeichnete sich ebenfalls durch hohe Temperatur aus und ich konnte wieder beobachten, dass andauernd heisse Witterung das massenhafte Auftreten individuenreicher Arten begünstigt.

Der Monat April 1908 war kalt und regnerisch, die Nacht vom 23./24. Mai brachte einen grossen Schneefall, der September des gleichen Jahres war teilweise regnerisch und brachte Hochwasser. In der Insektenwelt äusserte sich die Witterung in auffälliger Weise. *Hydropsyche pellucidula* und *Psychomia pusilla*

traten nie so massenhaft auf wie im Jahre 1907, dafür dauerten die Flugzeiten länger, und in der Zwischenzeit flogen hin und wieder einzelne Individuen. Aehnliche Beobachtungen machte ich auch an *Rhyacophila obtusidens.* Andauerndes Regenwetter und niedere Temperaturen verlängern die Flugzeit und verwischen die Trennung in genau abgegrenzte Sommer- und Herbstgenerationen.

Nie habe ich beobachtet, dass dauernd ungünstige Witterungsverhältnisse die eingetretene Flugzeit zu unterbrechen imstande wären. Bei heftigem Schneesturm (14. III. 1908) schreitet *Tæniopterix trifasciata* an den senkrechten Ufermauern hinauf und flüchtet sich, vom Sturme verschlagen, in den verschneiten Hausgang oder hinter die Fensterläden. *Oligoneuria rhenana* fliegt auch während eines Gewitters nach einem trüben Tage (2. IX. 07) in unvermindert riesiger Menge.

Mit der Besprechung der Flugzeiten ist die Biologie der Imagines noch nicht erschöpft, das Verhalten der geflügelten Insekten in verschiedenen Jahreszeiten beansprucht ebenfalls unser Interesse. Schon PICTET machte darauf aufmerksam, dass sich die einzelnen Arten der Perliden in ihrer Lebensweise von einander unterscheiden, er fügt jeweilen der Besprechung einer Spezies einige biologische Bemerkungen hinzu. FELBER prüfte experimentell das Verhalten der Trichopteren bei verschiedenen Temperaturen; seinen Angaben ist zu entnehmen, dass die Imagines nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen lebensfähig sind. Sinkt die Temperatur unter das Minimum, so erstarren die Imagines, überschreitet sie das Minimum, so geraten die Tiere in Bewegung, nähert sie sich dem Optimum, so werden die Bewegungen äusserst lebhaft, es erfolgt die Kopulation. Ist das Optimum überschritten, so werden die Bewegungen unruhig, beim Temperaturmaximum legen sich die Imagines auf den Rücken und sterben in kürzester Zeit.

Was das Experiment an einigen gleichzeitig fliegenden

Trichopteren zeigte, führt uns nach meinen Beobachtungen die freie Natur in grossen Zügen im Laufe des Jahres vor. In dem Masse, wie vom Winter bis in den Sommer die Temperatur steigt, nehmen die Bewegungen der Imagines an Lebhaftigkeit zu, sobald gegen den Herbst die Temperatur sinkt, verlieren die Lebensäusserungen nach und nach an Intensivität, bis im strengsten Winter wieder für einige Wochen absolute Ruhe eintritt. Die folgenden Ausführungen, die sich auf zahlreiche biologische Beobachtungen stützen, mögen zeigen, wie sich der Temperatur entsprechend die Lebensweise der Imagines im Laufe des Jahres ändert, es bleibt späteren experimentellen Untersuchungen vorbehalten, für jede Art und für jede Jahreszeit das Minimum, das Optimum und das Maximum der Temperatur festzustellen.

In der kälteren Jahreszeit sind die Imagines schwerfällig und träge, sie marschieren nur langsam und fliegen sehr selten. Stundenlang sitzt im Februar und März *Tæniopteryx trifasciata* an Mauern und Felsen am Ufer. Wohl sind die Geh- und Flugorgane gut ausgebildet, das Insekt macht von seinen Kräften nur ausnahmsweise ausgiebigen Gebrauch. Langsam schreitet es an den Gegenständen am Ufer empor, fällt aber blitzschnell zur Erde und eilt behende davon, wenn man es fangen will. Vereinzelte Exemplare fliegen bei Sonnenschein in bedeutender Höhe, ihr Flug erscheint aber recht schwerfällig und wenig zielbewusst. Die nämliche Lebensweise führen *Rhithrogena germanica, Rhyacophila pascoei* und *Dictyopteryx microcephala.*

Unterdessen ist es Mai geworden und die Temperatur ist gestiegen. *Dictyopteryx imhoffi, Dictyopteryx ventralis* und *Chloroperla grammatica* dürfen schon als ziemlich lebhaft bezeichnet werden, man sieht sie häufig marschieren und fliegen. Sie halten sich nicht mehr an exponierten, der Sonne zugekehrten Stellen auf, sondern sie leben ziemlich verborgen und ziehen sich besonders bei Sonnenschein in beschattete Verstecke zurück.

Die Mittagstemperatur dürfte das Optimum überschritten haben. Es folgen die Vertreter der Gattung *Perla*, alle führen eine sehr verborgene Lebensweise, sie halten sich im Grase und unter Wurzeln, in Spalten und unter Steinen auf, sie sind wohl schlechte Flieger, aber gute Läufer. Mit grosser Schnelligkeit eilen sie an den Ufern empor und klettern selbst bis in die Baumkronen hinauf. Auch *Glossosoma vernale* ist im Mai ein behendes und unermüdliches Insekt, es eilt unaufhörlich von Gegenstand zu Gegenstand und ist gar nicht leicht zu fangen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die Unterschiede in der Lebensweise aufmerksam machen, welche *Perla cephalotes* am Rhein und im Jura zeigt. In Basel tritt sie sehr häufig auf, wird aber nie auffällig, da sie sehr verborgen lebt und nie fliegt. Im Jura ist sie nicht zahlreicher, wird aber viel auffälliger, da sie eine ganz andere Lebensweise führt als ihre Artgenossin am Rhein. Ich beobachtete *Perla cephalotes* von Seewen bis nach Bretzwil, im Kaltbrunnentale, im Beinwilertale, bei Bärschwil. Den ganzen Tag fliegen in der Nähe der Bäche männliche und weibliche Exemplare; durch ihre Grösse und die sonderbare Art des Fluges werden sie höchst auffällig. Am Ufer der Bäche findet man Pärchen, welche eben in Kopulation begriffen sind, Weibchen flattern dem Wasser zu, setzen sich langsam auf die Oberfläche des Gewässers herab und lassen die schwärzlichen Eiballen fallen. So nähert sich die Juraform von *P. cephalotes* in ihrer Lebensweise den Libellen und unterscheidet sich dadurch auch biologisch von der Rheinform.

In der heissen Jahreszeit sind die Imagines flink und behende, sie sind alle ausgezeichnete Läufer oder Flieger und verharren nie oder nur kurze Zeit in bewegungsloser Ruhe. So zeichnen sich von Ende Mai bis Mitte September alle Insekten durch grosse Lebhaftigkeit, sowie grosses Geh- und Flugvermögen aus. In Zickzacklinien eilt *Oligoplectrum maculatum* von Blatt zu Blatt, klettert einen Grashalm hinauf, fliegt auf den folgenden und

beginnt die muntere Jagd von neuem. *Psychomia pusilla* läuft unermüdlich die Ufermauern auf und ab, umschwärmt in den ersten Stunden der Nacht die brennenden Strassenlaternen, beständig die Scheiben hinaufeilend und wieder wegfliegend. *Hydroptila forcipata* und *Microptila risi* führen eine ähnliche Lebensweise. die Vertreter der Gattung *Leptocerus* sind sehr flink, scheu und vorsichtig.

In den Sommer fällt auch die Flugzeit der schwärmenden Insekten. *Silo piceus* belebt das niedere Ufergebüsch und fliegt in sicherem Fluge in geringer Höhe über die Wiesen am Rheinufer. *Brachycentrus subnubilus* schwebt in kleineren Schwärmen längs des Stromes. Am auffälligsten werden in Basel durch ihr Schwärmen *Hydropsyche pellucidula, Isopteryx tripunctata* und *Oligoneuria rhenana.* Zur Flugzeit sitzt gegen Abend auf jedem Blatt am Ufer eine *Hydropsyche pellucidula.* Gegen Sonnenuntergang beginnt ein grosses Schwärmen. Im Schatten der Bäume, der Sträucher, der Häuser, der Uferböschung, der Fischergalgen, der Strassenlaternen tummelt sich die Trichopter in endloser Zahl. Jeder Spaziergänger am Rheinufer wird von einem Schwarme belästigt, dessen er sich nicht zu erwehren vermag. *Isopteryx tripunctata* schwebt kurz nach Sonnenuntergang in lichten gelben Wolken über den Baumgruppen am Rheinweg. In dichten Schwärmen umkreisen die zierlichen Perliden bei einbrechender Nacht die Strassen- und Brückenlaternen am Rhein. *Oligoneuria rhenana* betritt während ihrer ganzen Lebensdauer nie den festen Boden, sie erhebt sich aus dem Wasser, bildet während etwa zwei Stunden über der ganzen Breite des Stromes, soweit das Auge reicht, einen einzigen Riesenschwarm und sinkt wieder ins Wasser zurück.

Die Ende September fliegenden Arten zeigen wieder einen deutlichen Rückgang an Lebhaftigkeit, die Insekten werden langsam und schwerfällig, sie leben auch nicht mehr verborgen, vom Geh- und Flugvermögen wird wieder wenig Gebrauch gemacht.

Anabolia nervosa klettert vereinzelt im Grase und fliegt nur ganz kurze Strecken von Blatt zu Blatt, *Leuctra klapáleki* gleicht in der Lebensweise wieder *Tæniopteryx trifasciata; Ecdyurus fluminum* schwärmt noch wenige Stunden des Tages; *Glossosoma vernale* und *Rhyacophila obtusidens* fliegen noch am Nachmittag, die übrige Zeit sitzen sie in schützenden Verstecken, bei Temperaturen unter Null (-4° am 21. X. 08.) erstarren sie.

Wie im Laufe des Jahres die verschiedenen Arten der jeweiligen Temperatur entsprechend ihre Lebensweise ändern, so ändert auch jedes einzelne Individuum sein Verhalten mit zu- oder abnehmender Temperatur im Laufe eines Tages. Bei steigender Tagestemperatur geraten die Imagines in lebhafte Bewegung, bei sinkender Temperatur nimmt die Lebhaftigkeit der Bewegung ab, zur heissesten Tageszeit erfolgt entweder die Kopulation oder die Tiere ziehen sich an beschattete kühlere Stellen zurück, in diesem Falle dürfte die höchste Tagestemperatur das Optimum überschritten haben.

Die grossen Perliden des Rheins halten sich am Morgen in der Nähe der abgestossenen Nymphenhüllen auf, hier erfolgt auch die Kopulation; sobald die Temperatur steigt, ziehen sie sich in beschattete Verstecke zurück, welche sie erst gegen Abend wieder verlassen. *Isopteryx tripunctata* verbringt den Tag im Gebüsch und in Baumkronen, bei Sonnenuntergang beginnt das Schwärmen, das erst mit Mitternacht sein Ende erreicht. Die Trichopteren sitzen am frühen Morgen wie erstarrt in den Fugen und Ritzen der Mauern und Baumstämme, von der Sonne beschienen fliegen sie bei Annäherung scheu davon, am Nachmittag und am Abend erreicht die Intensität ihrer Bewegungen den Höhepunkt, massenhaft trifft man die Pärchen in Kopulation, mit einbrechender Nacht beschränkt sich das Schwärmen auf die Individuen in der Nähe von Strassen- und Brückenlaternen, nach Mitternacht ist die Ruhe wieder zurückgekehrt, gegen Sonnenaufgang, als der Zeit der tiefsten Tagestemperatur, sind

alle Trichopteren halb starr. Die Ephemeriden fallen, von den Bäumen geschüttelt, am frühen Morgen zur Erde, am Nachmittag fliegen sie davon, die übrige Zeit verbringen sie in ununterbrochenem Fluge, von diesem sinken sie entweder wie *Oligoneuria rhenana* direkt ins Wasser, oder sie setzen sich wie die meisten anderen Gattungen bei einbrechender Nacht am Ufer nieder.

Ueber die Lebensdauer der Imagines ist bisher sehr wenig bekannt geworden. Man weiss nur, dass die Ephemeriden und Trichopteren sehr kurze Zeit, wahrscheinlich nur einige Stunden leben, und dass es ihnen unmöglich ist, irgendwelche Nahrung zu sich zu nehmen. Von den Perliden wusste man bisher nicht mit Sicherheit, ob sie Nahrung zu sich nehmen; über ihre Lebensdauer bestehen überhaupt keine Angaben. Ich habe nun versucht, die Lebensdauer der Perliden, Ephemeriden und Trichopteren festzustellen. Da es nicht möglich ist, solche Beobachtungen in der freien Natur zu machen, so war ich auf in Gefangenschaft gehaltene Exemplare angewiesen. Um die wirkliche Lebensdauer möglichst annähernd zu ermitteln, benützte ich nur solche Imagines, die eben die Nymphenhüllen verlassen hatten, sodann hielt ich sie teils einzeln, teils in Gesellschaft in grossen mit Glasdeckel versehenen Kisten. Die folgenden Zahlen sind das Mittel aus zahlreichen Beobachtungen.

a. Perliden.

Dictyopteryx microcephala	14	Tage
Taeniopteryx trifasciata	8	»
Dictyopteryx ventralis	6	»
Dictyopteryx imhoffi	5	»
Isogenus nubecula	5	»
Perla cephalotes	4	»
Chloroperla grammatica	3	»
» *griseipennis*	2	»
Isopteryx tripunctata	1 1/2	»

b. Ephemeriden.

Rhithrogena germanica	10	Tage
Heptagenia sulphurea	4	»
Rhithrogena semicolorata	20	Stunden
Ecdyurus fluminum	20	»
Oligoneuria rhenana	4	»

c. Trichopteren.

Rhyacophila obtusidens	30	»
Hydropsyche pellucidula	20	»
Glossosoma vernale	16	»
Psychomia pusilla	12	»
Oligoplectrum maculatum	10	»
Hydroptila forcipata	10	»

Die Lebensdauer der Imagines schwankt mithin zwischen einigen Stunden und mehreren Wochen. Ich halte es für möglich, hiefür eine Erklärung beizubringen. Ich gehe dabei von dem Gesichtspunkte aus, dass die Fortpflanzung der einzige Zweck des Imagos ist, dass also dieses seinen Lebenszweck erfüllt hat, sobald Kopulation und Eiablage stattgefunden haben. Der Zeitpunkt der Geschlechtsreife ist nicht abhängig von günstigen oder ungünstigen Ernährungsbedingungen, da die Imagines keine Nahrung zu sich nehmen und auch keine zu sich nehmen können. Auch die Perliden nehmen weder feste noch flüssige Nahrung zu sich. Sämtliche inbezug auf die Lebensdauer beobachteten Imagines entbehrten jeder Nahrung, auch des Wassers, ein ♀ von *Dictyopteryx microcephala* lebte volle 28 Tage, Wasser stand ihm keines zur Verfügung. Wenn ich nun die Beobachtung berücksichtige, dass Insekten, die einzeln gehalten werden, länger leben als solche, denen Gelegenheit zur Kopulation gegeben ist, so gelange ich zu der Auffassung, dass die Lebensdauer von der Möglichkeit, zur Kopulation zu schreiten, abhängig ist. Sobald

die Vorbedingungen vorhanden sind, dass sich Männchen und Weibchen in den ersten Stunden ihres Lebens treffen, so wird die Lebensdauer eine kurze sein, ist aber ein grösserer Zeitabschnitt erforderlich, bis sich die beiden Geschlechter finden können, so wird die Lebensdauer lang. Die Möglichkeit der Kopulation innerhalb eines kurzen Zeitabschnittes ist gegeben, wenn die betreffende Art massenhaft auftritt, die einzelnen Individuen gute Läufer oder Flieger sind und die Flugzeit in den Sommer fällt, da sich alsdann alle Bewegungen durch grosse Lebhaftigkeit auszeichnen. Die Kopulation kann aber in der Regel erst nach einiger Zeit, nach Tagen oder Wochen erfolgen, wenn die betreffende Art nur spärlich auftritt, dazu die einzelnen Individuen schlechte Läufer und Flieger sind und die Flugzeit in den Frühling oder Herbst fällt, da die Intensität der Bewegung eine geringere ist. Ich betrachte also das Flug- und das Gehvermögen, die Temperatur der Flugzeit und die Häufigkeit des Vorkommens als die Lebensdauer bestimmende Faktoren. Ueber die wirklichen Verhältnisse orientiert folgende Tabelle.

a. Imagines, die mehr als eine Woche leben.

	Flugvermögen	Gehvermögen	Flugzeit	Vorkommen
T. trifasciata	gering	gut	Vorfrühling	einzeln
D. microcephala	gering	gut	April	einzeln
Rh. germanica	gut	gering	April	einzeln

b. Imagines, die einige Tage leben.

D. imhoffi	gering	gut	Mai	häufig
Chl. grammatica	z. gut	gut	Mai	häufig
Hept. sulphurea	gut	gering	Sommer	einzeln

c. Imagines, die nur wenige Stunden leben.

Is. tripunctata	sehr gut	gut	Sommer	massenhaft
O. rhenana	sehr gut	—	Sommer	massenhaft
H. pellucidula	sehr gut	gut	Sommer	massenhaft

Es ergeben sich aus meinen Beobachtungen über die Lebensdauer der Imagines folgende Schlüsse:

1. Eine lange Lebensdauer haben die Imagines der kälteren Jahreszeit, die schlechten Flieger und Läufer, sowie alle Insekten, die stets nur vereinzelt vorkommen.

2. Die Lebensdauer nimmt in dem Masse ab, als die Flugzeit in die wärmere Jahreszeit fällt, das Geh- und Flugvermögen zunimmt und die Imagines häufiger werden.

3. Die kürzeste Lebensdauer haben die Imagines des Hochsommers, die zugleich gute Flieger und ev. Läufer sind und massenhaft, meist in Schwärmen auftreten.

SYSTEMATIK.

I. Dimorphismus des männlichen Geschlechts.

1. *Perla cephalotes* Curt.

Perla cephalotes kommt in zwei Formen vor, die eine Form hat langgeflügelte, die andere kurzgeflügelte Männchen. In der Schweiz sind bis anhin folgende Fundorte bekannt:

a. Form mit langgeflügelten Männchen: Sonceboz, Biel, Zürich (Limmat), Basel (Rhein); im Jura: Kaltbrunnental, Bärschwil, Seewen, Bretzwil.

b. Form mit kurzgeflügelten Männchen: Rheinau, Burgdorf, Siders, Genf, Saut du Doubs (Jura), Vallorbe, Basel (Rhein).

Bis vor kurzem wurden die beiden Formen allgemein als lokal getrennte Formen derselben Art aufgefasst. Neu ist nun,

dass beide Formen nebeneinander vorkommen. Am Rheine in Basel treten sowohl langgeflügelte als kurzgeflügelte Männchen auf, unterhalb der Stadt traf ich ausschliesslich die erste Form, oberhalb der Stadt stets nur die zweite, in der Gegend der Johanniterbrücke sammelte ich kurz- und langgeflügelte Männchen.

Klapalek beschreibt die beiden Formen als zwei getrennte Arten. Zur Unterscheidung der beiden Arten benützt er das Verhältnis des gegenseitigen Abstandes der hinteren Punktaugen zu deren Entfernung vom Innenrande der Augen. So gelangt er zu folgendender Einteilung und Benennung:

1. Obiges Verhältnis 20:27—29, das ♂ kurzflüglig. *P. cephalotes* Curt.

2. Obiges Verhältnis 20:32—36, das ♂ vollflüglig. *P. bætica* Ramb.

Die Artunterschiede, die Klapalek an seinem Material konstatiert hat, stimmen nun für die Exemplare meiner Sammlung nicht. Ich habe für beide Formen an zahlreichen Individuen beider Geschlechter sowohl die gegenseitige Entfernung der hinteren Punktaugen als auch ihren Abstand vom Innenrand der Augen gemessen und folgende Verhältniszahlen erhalten:

a. Form mit langgeflügelten Männchen (Jura und Rhein) ♂ 1:1,5—2,2: ♀ 1:2—2,3.

b. Form mit kurzgeflügelten Männchen (Rhein) ♂ 1:1,7—1,9; ♀ 1:1,76—2.

Es ist mir also nicht möglich, auf Grund des von Klapalek eingeführten Merkmales die beiden bei Basel vorkommenden Formen von *Perla cephalotes* auseinander zu halten.

Ich habe ferner die beiden Formen auch nach andern morphologischen Merkmalen miteinander verglichen. Zu diesem Zwecke sammelte ich in Kopulation begriffene Pärchen, um vor allem feststellen zu können, ob sich die Weibchen der einen Form von denen der anderen in irgend welcher Weise unter-

scheiden. Es ist mir aber nicht gelungen, zwischen den Weibchen der beiden Formen auch nur den geringsten Unterschied ausfindig zu machen, die Unterscheidung der Männchen geschieht einzig nach der Länge der Flügel. Ich kann also nur konstatieren, dass *Perla cephalotes* bald mit kurzflügligen, bald mit vollflügligen Männchen auftritt, dass in Basel aber merkwürdigerweise sowohl kurz- als langgeflügelte Männchen vorkommen. Es bleibt spezielleren Untersuchungen vorbehalten, die Frage zu entscheiden, ob und wie die beiden Formen ineinander übergehen, insbesondere würden Zuchtversuche die wertvollsten Beiträge zur Beantwortung der vorliegenden Frage liefern.

Dass die grossen Perliden heute noch nicht erschöpfend studiert sind, geht auch daraus hervor, dass die von KLAPALEK gegebene Zeichnung und Beschreibung der weiblichen Subgenitalplatte von *Perla cephalotes* Curt. und *Perla bætica* Ramb. für die hiesige Gegend durchaus nicht stimmen. Beim ♀ bildet der achte Bauchring eine deutliche Subgenitalplatte (Fig. 1),

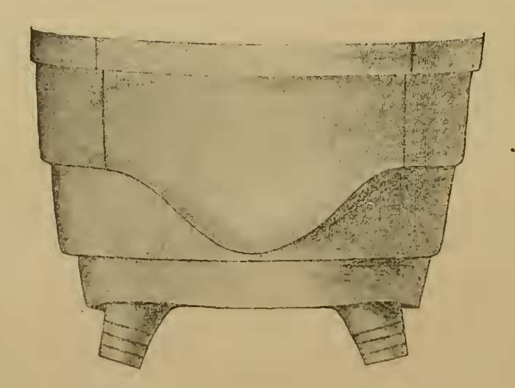


Fig. 1. — *Perla cephalotes* ♀. Hinterleibsende von unten.

dieselbe stellt ein gleichschenkliges Dreieck mit eingebuchteten Schenkeln und runder Spitze dar und erreicht beinahe den Hinterrand des neunten Abdonimalsegmentes, sie ist also nicht kurz und bogenförmig wie diejenige der von KLAPALEK studierten

Exemplare; sie stimmt hingegen mit der Beschreibung und Abbildung von RIS überein.

2. *Dictyopteryx microcephala* Pict.

Dictyopteryx microcephala kommt wie *Perla cephalotes* in Basel in zwei Formen vor, die eine hat langflüglige, die andere kurzflüglige Männchen.

Die Form mit langflügligen Männchen ist am Rhein bei Basel häufig, sie ist zugleich dadurch interessant, dass sie bis anhin nur selten gefunden wurde, für die Schweiz ist überhaupt kein anderer Fundort bekannt. Körperlänge des ♂ $13\text{-}16^{mm}$, des ♀ $19\text{-}22^{mm}$, Flügelspannung des ♂ $30\text{-}32^{mm}$, des ♀ $35\text{-}45^{mm}$.

Die Form mit kurzflügligen Männchen, die z. B. in Rheinau sehr häufig ist, tritt in Basel nur sehr spärlich auf, ich besitze nur drei Männchen, die ich im April 1908 am rechten Rheinufer erbeutete. Die Körperlänge beträgt 15 mm, die Flügelrudimente erreichen kaum den Hinterrand des dritten Abdominalsegmentes.

KLAPALEK trennt die beiden Formen in zwei selbständige Arten, die er auch nach ihrer geographischen Verbreitung voneinander unterscheidet:

♂ kurzflüglig = *Dictyopteryx dispar* Ramb., verbreitet in den Alpenländern, Sudeten und Karpaten, besonders an rasch fliessenden Gebirgsbächen.

♂ vollflüglig = *Dictyopteryx microcephala* Pict., weit verbreitet über Mittel- und Nordeuropa, besonders an grösseren Flüssen.

Das Interessante meiner Untersuchungen liegt nun darin, dass in Basel sowohl vollflüglige als kurzflüglige Männchen nebeneinander vorkommen. Die beiden Formen leben also in meinem Untersuchungsgebiet nicht lokal getrennt voneinander, und die Unterscheidung von zwei Arten auf Grund der geographischen

Verbreitung wird hinfällig. Ich habe auch die Artkennzeichen, welche die weibliche Subgenitalplatte bietet, für die Exemplare meiner Sammlung nachgeprüft. Merkwürdigerweise stimmt nun die Subgenitalplatte der zu den vollflügligen Männchen gehörenden Weibchen nicht mit der Zeichnung und Beschreibung überein, die KLAPALEK von *Dictyopteryx microcephala* Pict. gibt, sie zeigt vielmehr Uebereinstimmung mit der Subgenitalplatte der Weibchen, die KLAPALEK den kurzflügligen Männchen zuteilt. Leider habe ich nicht beobachten können, welche Weibchen zu den vollflügligen Männchen gehören, ich kann nur feststellen, dass ich bei den zahlreichen untersuchten Exemplaren in der Ausbildung der weiblichen Subgenitalplatte keine Unterschiede wahrgenommen habe.

II. Neue oder ungenügend beschriebene Arten.

a. Perliden.

1. Larve von *Dictyopteryx imhoffi* Pictet.

F. J. PICTET beschreibt in seiner « Histoire naturelle des Insectes Névroptères » (1842) *Dictyopteryx imhoffi* nach zwei ihm von dem Basler Entomologen IMHOFF übermittelten männlichen Exemplaren. Eine ausführliche Beschreibung dieser Perlide gibt F. RIS in Band IX, Heft 7 der Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft: Die schweizerischen Arten der Perlidengattung *Dictyopteryx* (1896).

Ueber die Larve *Dictyopteryx imhoffi* liegen noch keinerlei Mitteilungen vor; die im Frühjahr 1908 von mir im Rhein bei Basel gesammelten Exemplare (Fig. 2) weisen folgende hauptsächliche Merkmale auf (eine vorläufige Mitteilung erschien im « Zoologischen Anzeiger » Band XXXIII, Jahrgang 1908).

Kopf abgeplattet, leicht gewölbt, trapezförmig, etwas breiter als der Prothorax, in der Gegend der Augen am breitesten.

Augen halbkugelig, mittelgross, die drei Ocellen in ein fast

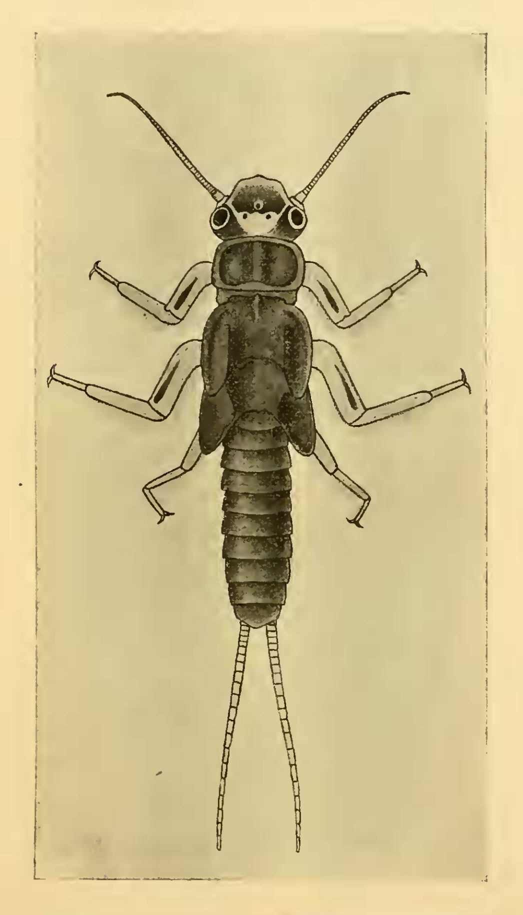


Fig. 2. — Larve von *Dictyopteryx imhoffi*.

gleichseitiges Dreieck gestellt, der Abstand der letzteren gleich ihrer Entfernung vom Innenrande der Augen.

Antennen dünn, 5-6^{mm} lang, aus 40-45 Gliedern bestehend, erstes Glied schwarz, die folgenden gelb, die letzten wieder dunkel.

Prothorax rechteckförmig mit abgerundeten Ecken, leicht

gewölbt, doppelt so breit wie lang. Meso- und Metathorax mit wohlentwickelten Flügelscheiden, durch die bereits das Flügelgeäder schimmert.

Beine mit kurzen Dörnchen besetzt, auf der Aussenseite mit langen, dünnen Schwimmhaaren; Schenkel sehr breit, abgeplattet, nahe am Innenrande mit einem schwarzen Streifen, Schiene etwas schmäler, Tarsus dreigliedrig, erstes und zweites Glied sehr kurz, drittes lang, mit zwei gebogenen spitzen Krallen bewehrt.

Abdomen aus zehn ungefähr gleich grossen Segmenten bestehend, Hinterrand der Segmente mit kurzen Dörnchen besetzt. Schwanzborsten 10-12^{mm} lang, 23-25-gliedrig.

Farbe: Oberseite des ganzen Tieres grünlich-schwarz, Unterseite hellgelb, gelb sind ferner der Vorderkopf, ein Fleck um den vorderen Ocellus, die trapezförmig begrenzte Mitte des Hinterkopfes, der Rand des Prothorax, dessen Mittellinie und je ein Punkt seitlich davon, ferner die Fühler, die Beine, die Kanten der Flügelscheiden und die Schwanzfäden.

2. *Dictyopteryx ventralis* Pictet.

Dictyopteryx ventralis ist 1842 von Pictet und 1904 von Klapalek beschrieben worden. Beide Darstellungen sind aber sehr mangelhaft, da den beiden Forschern nur je ein getrocknetes Exemplar zur Verfügung stand. Meine Beschreibung dürfte darum wertvoll sein, da sie sich auf zahlreiches lebend untersuchtes Material gründet (eine vorläufige Mitteilung erschien im « Zoolg. Anzeiger », Bd. XXXIII, Jahrgang 1908).

Kopf klein, so breit wie der Prothorax, nach vorn verschmälert, Prothorax wenig breiter als lang.

Kopf und Prothorax oben schwarzbraun, Kopf vorn und seitlich gelb, in der Mitte mit halbkreisförmigem, nach vorn offenem gelbem Fleck; die gelbe Mittellinie des Prothorax erstreckt sich zur Hälfte verschmälert je bis auf die Mitte des

Hinterkopfes und des Mesothorax; Meso- und Metathorax glänzend schwarz; Abdomen rotbraun, Segmentenden gelb, die beiden letzten Segmente glänzend orange, die Seiten des Abdomens gelb, nach hinten in orange übergehend.

Unterseite hellgelb, die letzten 4—5 Segmente prächtig orange; schwarz sind die Seiten der Thoracal- und der ersten acht Abdominalsegmente und je ein Punkt auf den Seiten des neunten Segments.

Fühler, Beine und Schwanzborsten schwarzbraun.

Gestalt lang und sehr schlank, das lebende Insekt erscheint weisslich gepudert. Körperlänge ♂ 15—16mm, ♀ 15—17mm.

Flügel hyalin, lang und schmal, im Vorderrand gelblich, der Sector radii im Vorderflügel entspringt in der Flügelmitte. Anastomose durchlaufend von der Subcosta bis zum Cubitus anticus. Spannweite ♂ 35mm, ♀ 40mm.

Subgenitalplatte des ♀ halbkreisförmig, Fig. 3, an der Spitze

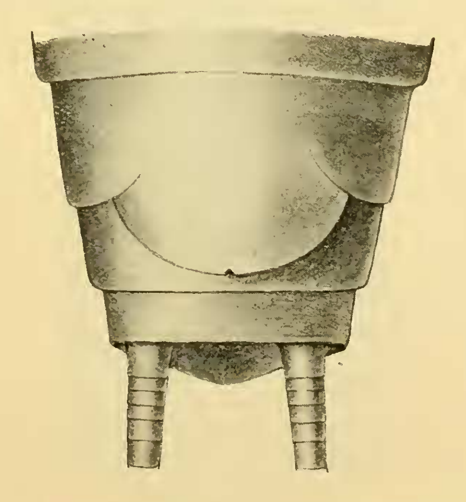


Fig. 3. — *Dictyopteryx ventralis* ♀. Hinterleibsende von unten.

leicht ausgerandet, das neunte Segment des ♂ nicht gespalten, das zehnte in zwei kurze, stumpfe, schräg 'aufwärts gerichtete Lappen endigend.

3. Larve von *Leuctra klapáleki* Kemp.

Die Spezies *Leuctra klapáleki* ist 1905 von Kempny beschrieben worden, über die Larve liegen noch keinerlei Mitteilungen vor. Die folgende Beschreibung der Larve (Fig. 4) stützt

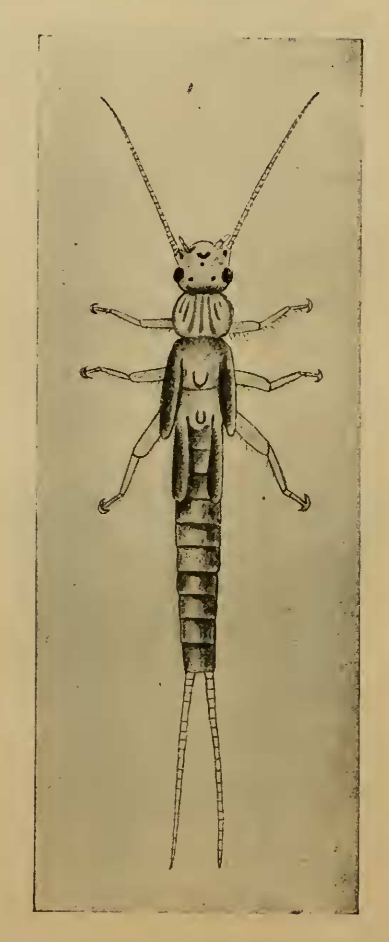


Fig. 4. — *Leuctra klapáleki*. Larve.

sich auf zahlreiches, im Rhein bei Basel gesammeltes Material.

Kopf graubraun, hinten schwarz gerändert, länger als breit, vor dem vordern Ocellus ein schwarzer, hufeisenförmiger Fleck,

Augen gross, schwarz, Ocellen sehr klein, braun, der Abstand der hintern Ocellen grösser als ihre Entfernung vom Innenrande der Augen, Antennen kurzgliedrig, schwarz, letztes Drittel gelb.

Prothorax breiter als lang, rechteckförmig, mit schwarzbraunen Zeichnungen auf hellbraunem Grunde, schwarzbraun sind die Mittellinie, je ein Streifen seitlich davon und der Rand des Prothorax.

Meso- und Metathorax gelb, je mit hufeisenförmiger, schwarzer Zeichnung.

Flügelscheiden lang und schmal, tiefschwarz.

Beine gelb, am Hinterrand mit Schwimmhaaren besetzt, Schenkel verbreitert, Schiene rund, Tarsus dreigliedrig, zweites Glied sehr kurz, letztes mit zwei starken Krallen bewehrt.

Abdomen graugrün, hinten dunkler.

Die ganze Unterseite gelblich, die letzten Segmente grau. Schwanzborsten gelblich.

Körperlänge 7^{mm}.

4. *Chloroperla griseipennis* Pict.

Chloroperla griseipennis ist von Pictet nach Grösse und

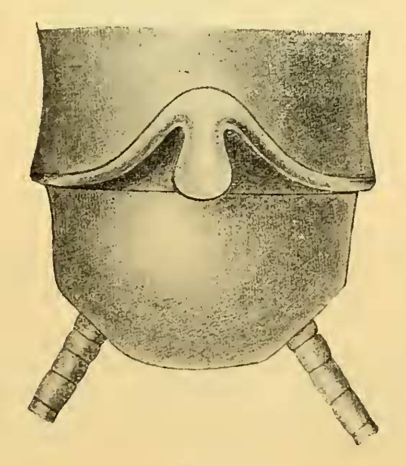


Fig. 5. — *Chloroperla griseipennis* ♂. Hinterleibsende von unten.

Farbe des Körpers und seiner Anhänge beschrieben worden, auf Grund von Studien an lebend frischem Material gebe ich im folgenden die noch ausstehende Beschreibung der Genitalarmatur der beiden Geschlechter.

Beim ♂ ist der Hinterrand der achten Bauchplatte stark verhornt, seitlich der Mitte ist er zweimal in der Weise ausgeschnitten, dass zwischen den braun begrenzten Ausschnitten ein flacher, länglicher, abgerundeter, nach rückwärts gerichteter Fortsatz entsteht (Fig. 5). Die neunte Bauchplatte ist zweimal so lang wie ihre korrespondierende Rückenplatte, ihr Hinterrand ist abgerundet, das zehnte Segment ist ringsum vollständig entwickelt.

Beim ♀ ist die achte Bauchplatte die Subgenitalplatte (Fig. 6),

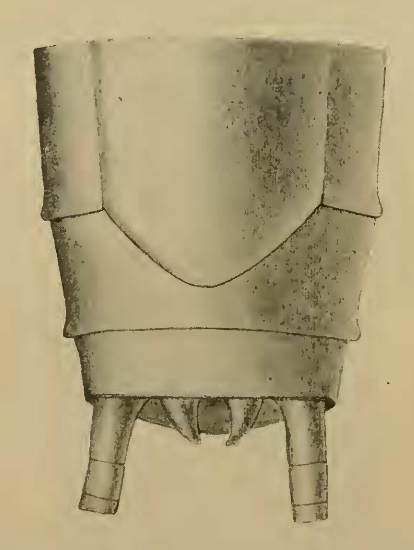


Fig. 6. — *Chloroperla griseipennis* ♀. Hinterleibsende von unten.

ihre Verlängerung bildet ein gleichschenkliges, an der Spize abgerundetes Dreieck und überragt die Mitte des neunten Segmentes. Das zehnte Segment ist auf der Rücken- und Bauchseite vollkommen entwickelt und hat auf der Bauchseite einen

geraden, auf der Rückenseite aber einen stumpf dreieckig vorgezogenen Hinterrand.

b. Ephemeriden.

1. *Rhithrogena germanica* Etn.

A. E. Eaton beschreibt *Rhithrogena germanica* nach getrockneten Exemplaren aus dem Berner Museum. Das von mir beobachtete lebende Material lässt folgende Ergänzung notwendig erscheinen (eine vorläufige Mitteilung erschien im Zool. Anzeiger, Bd. XXXIII, Jahrgang 1908).

Subimago ♂ lebend. Augen schwarz, matt. Thorax vorn rotbraun, hinten schwarzbraun, Flügel graubraun, dunkel quergestreift. Längsadern braun, Queradern schwarz. Schenkel je mit dunklem Mittelband, Vorderschenkel schwarz, etwas grünlich schimmernd, Hinterschenkel hellbraun; Schiene jeweilen etwas heller, Gelenk zwischen Schenkel und Schiene schwarz,

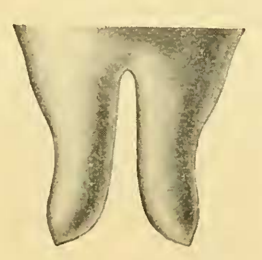


Fig. 7. — *Rhithrogena germanica* ♂. Genitallappen.

Tarsen pechschwarz. Abdomen schwarzbraun, Segmentenden hell. Schwanzborsten schwarz, 12—13^{mm}.

Subimago ♀ lebend. Augen graugrün, der ganze Körper etwas heller gefärbt als beim ♂. Schwanzborsten 10^{mm}.

Die Subimagines leben bis acht Tage, bevor sie sich zu Imagines entwickeln.

Imago ♂ lebend. Augen glänzend schwarz. Körper glän-

zend schwarzbraun. Flügel glashell, Marginal- und Submarginalfeld schwach gelblich, Costa, Subcosta und Radius braun, gegen den Aussenrand rotbraun werdend, übrige Längsadern dunkelbraun, Queradern gelbbraun. Genitallappen nach Fig. 7. Körperlänge 12—13^{mm}, Spannweite 28^{mm}, Schwanzborsten 26^{mm}.

Imago ♀ lebend. Augen grünlich. Thorax oben glänzend dunkelbraun. Unterseite und Abdomen rotbraun, Segmentenden heller. Schwanzborsten dunkelbraun, gegen das Ende heller.

Körperlänge 12—13^{mm}, Spannweite 28^{mm}, Schwanzfäden 18^{mm}.

2. *Ecdyurus rhenanus* nov. spec.

Unter den im August 1908 gesammelten Ephemeriden finden sich eine Anzahl Exemplare, die sich in jeder Hinsicht von den bis jetzt beschriebenen Arten in so auffälliger Weise unterscheiden, dass die Aufstellung einer neuen Spezies gerechtfertigt sein dürfte.

Imago ♂ lebend. Augen schwarz.

Thorax braun, Flügelhaut farblos, Adern braun, Costalfeld in der äusseren Hälfte trüb.

Vorderbeine schwärzlich, erstes Fussglied kürzer als das zweite, Hinterbeine braungelb, Schienen heller.

Abdomen hellbraun, jedes Segment mit schwarzen, nach unten verlaufenden Seitenstreifen, ventral mit je drei schwarzen Strichen und zwei Punkten.

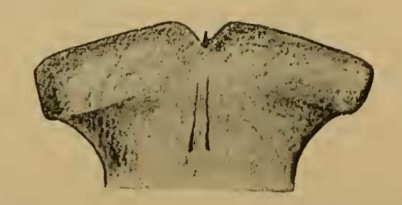


Fig. 8. — *Ecdyurus rhenanus* ♂. Genitallappen.

Genitallappen nach Fig. 8, hellbraun, Haltezangen braun, viergliedrig, das zweite Glied sehr lang.

Schwanzborsten dunkelbraun, Spitze heller.

Körperlänge 10^{mm}, Flügelspannung 22^{mm}, Schwanzborsten 18^{mm}.

3. *Ephemera glaucops* Pict.

Imago ♂ lebend. Kopf braunschwarz, Augen schwarz.

Thorax schwarzbraun, Flügel bräunlichgrau mit mehreren dunklen Flecken, Adern schwarzbraun.

Vorderbeine schwarz, Hinterbeine bräunlich, Gelenke dunkel.

Hinterleib schwarzbraun mit helleren dreieckigen Rückenflecken, zwei schwarzen Längslinien auf der Unterseite. Schwanzfäden dunkelbraun, schwarz geringelt.

Körperlänge 15—20^{mm}, Flügelspannung 32—40^{mm}, Schwanzborsten 30—32^{mm}.

4. *Baëtis binoculatus* L.

Imago ♂ lebend. Turbanaugen citronengelb, Seitenaugen schwärzlich.

Thorax braun mit dunkleren Flecken, Flügel farblos mit weisslichen Adern, die Zwischenraumadern zu zwei.

Beine weisslich, Hinterbeine viergliedrig.

Hinterleib weiss durchscheinend, die vier letzten Segmente braun. Zangenschenkel und Schwanzborsten weisslich.

Körperlänge 5—7^{mm}, Flügelspannung 12—14^{mm}, Schwanzborsten 13^{mm}.

5. *Rhithrogena alpestris* Etn.

Imago ♂ lebend. Augen braun mit einer dunklen Querlinie.

Thorax dunkelbraun. Flügel farblos, Adern braun.

Vorderbeine schwärzlich, Hinterbeine gelbbraun, Gelenke dunkel.

Abdomen oben und seitlich rotbraun, die Seiten mit dunklen Querstreifen, die Segmentenden heller, Unterseite hellgelb. Schwanzborsten weisslich.

Körperlänge 8^{mm}, Flügelspannung 15^{mm}, Schwanzborsten 12^{mm}.

6. *Rhithrogena semicolorata* Curt.

Imago ♂ lebend. Augen braun mit einer dunklen Querlinie.

Thorax braun. Vorderflügel am Grunde bräunlich, irisierend, Costalrand in der äusseren Hälfte grau. Adern gelbbraun.

Vorderbeine braun, Hinterbeine gelb, Schenkel in der Mitte mit schwarzem Strich, das erste Tarsenglied der Vorderbeine $^1/_5$ solang als das zweite, das dritte länger als das zweite.

Hinterleib oben dunkelbraun, Segmentenden und Unterseite hellbraun, Schwanzfäden braun, gegen die Spitze heller.

Körperlänge 10^{mm}. Flügelspannung 20^{mm}, Schwanzborsten 22^{mm}.

7. *Rhithrogena aurantiaca* Burm.

Imago ♂ lebend. Augen grünlich mit einer dunklen Querlinie.

Thorax braun, seitlich mit schwarzen Punkten und Streifen. Flügel farblos, Adern braun, Costalrand an der Flügelspitze trübe.

Beine gelbbraun, Gelenke dunkler, Schenkel in der Mitte mit einem schwarzen Fleck, das erste Tarsenglied der Vorderbeine $^1/_4$ so lang als das zweite; das erste Tarsenglied der Hinterbeine solang wie das zweite.

Abdomen oben rotbraun, die Segmentenden dunkelbraun, Unterseite hellbraun, die Segmente seitlich je mit einem starken, schräg nach unten und vorn verlaufenden schwarzen Striche. Schwanzborsten braun, am Ende weisslich, am Grunde dunkel geringelt.

Körperlänge 8^{mm}, Flügelspannung 16^{mm}, Schwanzborsten 12^{mm}.

8. *Ecdyurus fluminum* Pict.

Imago ♂ lebend. Augen schwärzlich mit einem schwarzen Querband.

Thorax rotbraun. Flügel farblos, der Costalreif gelblich, Adern schwarzbraun.

Vorderbeine schwarzbraun, die hintern gelbbraun, das erste Tarsenglied der Vorderbeine $^1/_2$ so lang wie das zweite.

Abdomen oben rotbraun, Segmentenden schwarzbraun, Unterseite gelbbraun, die Segmente seitlich je mit einem starken rostroten Schrägfleck. Schwanzborsten dunkelbraun, gegen das Ende weisslich, dunkelrot geringelt.

Körperlänge 8-11^{mm}, Flügelspannung 24^{mm}, Schwanzborsten 28^{mm}.

9. *Ecdyurus venosus* Etn.

Imago ♂ lebend. Augen schwärzlich mit Querbinde.

Thorax seitlich und am Hinterrande mit schwarzen Zeichnungen, Unterseite schwarzbraun. Flügel farblos, am Grunde gelblich, äussere Hälfte des Costalrandes schwärzlich.

Vorderbeine schwarz, das erste Tarsenglied so lang wie das zweite, Hinterbeine graubraun.

Hinterleib oben graubraun, Segmentenden dunkel, seitlich mit rotbraunen Dreiecken, unten hellbraun. Schwanzborsten braun, am Grunde schwarz, an der Spitze hell, dunkel geringelt.

Körperlänge 15^{mm}, Flügelspannung 35^{mm}, Schwanzborsten 40^{mm}.

10. *Heptagenia sulphurea* Müll.

Imago ♂ lebend. Augen schwarz.

Thorax braungelb, auf jeder Seite über der Einlenkung der Vorderbeine ein schwarzer Fleck. Flügel am Vorderrand gelblich, Adern braun.

Beine hellgelb, das erste Tarsenglied in den Vorderbeinen $^1/_4$ so lang als das zweite, das erste Tarsenglied der Hinterbeine kürzer als das zweite.

Hinterleib blassgelb, schwach durchscheinend, die Segmente hinten schwarz gerändert, die letzten zwei Segmente braungelb

wie der Thorax. Die weisslichen Schwanzborsten schwarz, dunkelrot oder dunkelbraun geringelt.

Körperlänge 8^{mm}, Flügelspannung 20^{mm}, Schwanzborsten 16^{mm}.

11. *Heptagenia gallica* Etn.

Imago ♂ lebend. Augen schwärzlich mit einer dunklen Querlinie.

Thorax braun, auf jeder Seite über der Einlenkung der Hinterbeine ein schwarzer Fleck. Flügel farblos, an der Spitze im Costalfeld bräunlich, Adern braun.

Vorderbeine braun, die hintern heller, die Schenkel mit schwarzem Fleck.

Hinterleib oben braun mit dunklen Längsstreifen und schwarzen Segmentenden, Unterseite gelbbraun. Schwanzborsten weisslich, dunkel geringelt.

Körperlänge 10^{mm}, Flügelspannung 22^{mm}, Schwanzborsten 20^{mm}.

12. *Heptagenia flavipennis* Duf.

Imago ♂ lebend. Augen schwarzgrün.

Thorax braungelb, auf jeder Seite über der Einlenkung der Hinterbeine mit einem schwarzen Fleck. Vorderflügel am Vorderrand gelblich, Adern dunkelbraun, Nodalpunkt schwarz.

Vorderbeine bräunlichgelb, Gelenke schwärzlich, das erste Tarsenglied $^1/_5$ so lang als das zweite. Die Schenkel aller drei Beinpaare mit je zwei dunklen Querbändern. Hinterbeine hellgelb, das erste Tarsenglied kürzer als das zweite.

Hinterleib blassgelb, schwach durchscheinend, Hinterrand der Segmente dorsal schwarz, die letzten zwei Segmente glänzend braungelb wie der Thorax. Schwanzfäden blassgelb, dunkelbraun geringelt

Körperlänge 11^{mm}, Flügelspannung 26^{mm}, Schwanzborsten 22^{mm}.

III. Die Mundgliedmassen der Perliden.

1. Die Larven.

Die Mundgliedmassen der Perlidenlarven sind bis anhin sehr wenig erforscht worden; ausser der Beschreibung und den Abbildungen, die PICTET 1842 von den Mundgliedmassen der Larven von *Perla cephalotes* und *Tæniopteryx trifasciata* gibt, war bis dahin nichts bekannt. Beim Abschluss meiner Arbeit erschien in Heft 8 der Süsswasserfauna Deutschlands, herausgegeben von A. BRAUER, eine Monographie der Plecopteren, bearbeitet von F. KLAPALEK. Die darin enthaltenen Beschreibungen und Abbildungen der Mundwerkzeuge von Plecopterennymphen berühren meine folgenden Ausführungen nicht, da KLAPALEK die in meinem Untersuchungsgebiete lebenden Larven nicht berücksichtigt.

Die Beschaffenheit der Mundwerkzeuge der Insekten spielt in systematischer Hinsicht eine wichtige Rolle. Ich glaube, dass auch die Kenntnis der Mundgliedmassen der Perlidenlarven von grossem Werte ist. Wenn diese auch nicht einen Formenreichtum aufweisen wie diejenigen der Ephemeriden, so halte ich es dennoch für möglich, die Perlidenlarven nach der Form ihrer Mundwerkzeuge zu klassifizieren, sobald auch die Mundgliedmassen der nicht in meinem Untersuchungsgebiete vorkommenden Arten erforscht sein werden.

Die Perlidenlarven besitzen beissende Mundwerkzeuge. Die Oberlippe, eine am Kopfschilde eingelenkte Platte, überdeckt die Mundöffnung von oben. Sie ist breit und kurz, dünn, fast durchscheinend und membranös, aber stets von konstanter Gestalt, der Vorderrand trägt einzelne kurze Haare. Die einfachste Form ist die eines Rechteckes mit gerundeten Ecken, bei anderen Arten treten ein vorderer und zwei seitliche gerundete Lappen

auf, der mittlere Lappen kann sehr reduziert sein, er kann verschwinden oder in eine Spitze ausgezogen erscheinen.

Die Mundöffnung ist breit, die Entfernung zwischen den Kiefern gross, zwischen Labrum und Labium sehr klein.

Die Mandibeln sind fast halb so lang wie der Kopf. Sie bestehen aus breiten, sehr starken, braunen bis rotbraunen Platten. Ihr Aussenrand ist gerundet, der Innenrand je nach der Art und Gattung charakteristisch gekrümmt. Vorn tragen die Mandibeln in einer Reihe 5—6 starke Zähne, die bald breit und stumpf, bald schmal und spitzig sind. Ihre Grösse ist verschieden, der erste ist stets der stärkste. Hinter den Zähnen steht kammartig eine Reihe steifer Borsten. Die grossen Perliden tragen sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite der Mandibeln eine bis zwei Reihen einwärts gerichteter zahnartiger Borsten.

Die Maxillen sind ungefähr so lang wie die Mandibeln, aber schmäler, flacher und weniger hart. Der Innenrand ist meist gerade, der gerundete Aussenrand geht in einen langen, gekrümmten Zahn über, ein zweiter kleiner Zahn von gleicher Form folgt auf diesen, dahinter steht eine Reihe sehr starker Borsten, welche auch noch als Zähne betrachtet werden können.

Die Maxillen sitzen auf einer breiten dreieckigen Basis, diese trägt auch den Processus externus und den Palpus maxillaris. Der Processus externus ist meist dünn und schwach, er erscheint oft in zwei Glieder geteilt, deren Basalteil der grössere ist.

Die Maxillartaster sind sehr lang und überragen den Kopf, schon bei den jungen Larven sind sie stark entwickelt. Sie bestehen bei allen Perlidenlarven aus fünf glatten, fast zylindrischen Gliedern, das erste Glied ist immer sehr kurz, das dritte in der Regel das längste, das vierte ist ungefähr so lang wie das zweite, aber länger als das fünfte.

Das reckteckige Labium bildet in der Hauptsache den untern Teil des Kopfes. Die Glossen sind meist kleiner als die Paraglossen, diese sind von verschiedener Gestalt, rundlich bis läng-

lich. Die Lippentaster sind dreigliedrig, das dritte Glied ist bedeutend dünner als das erste, das zweite ist das längste, das dritte das kürzeste. Der Hypopharynx ist zungenartig, bald oval, bald halbkreisförmig.

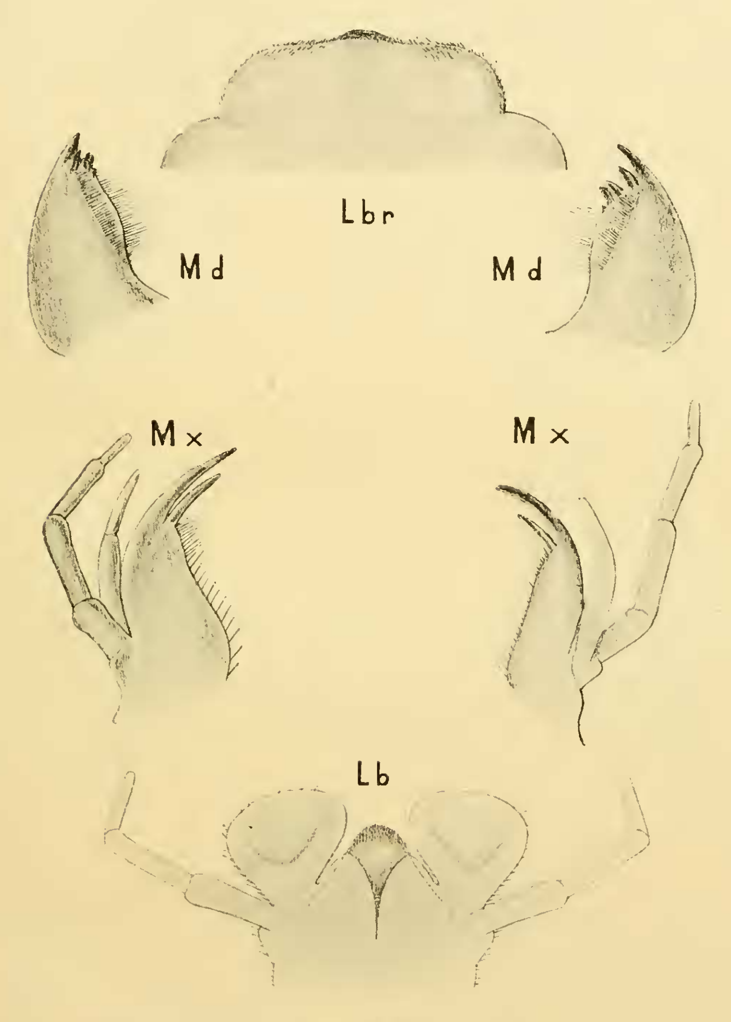


Fig. 9. — *Perla maxima*. Mundgliedmassen.

Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb = Labium.

1. *Perla maxima* Scop.

Labrum breit, die äusseren Lappen kreisbogenförmig gerundet, der mittlere Lappen eine kurze Vorwölbung bildend.

Mandibeln mässig breit, vorn schmäler, Aussenrand stark gebogen, Innenrand S-förmig geschweift, vorn fünf spitze, schlanke, hakenförmige Zähne, der erste sehr lang, der zweite kleiner, aber grösser als der dritte und vierte, die gleiche Grösse besitzen, der fünfte sehr klein, dahinter eine Reihe langer feiner Borsten; eine zweite Reihe etwas kürzerer Borsten auf der Ober- und auf der Unterseite vom Innenrande des ersten Zahnes schräg nach innen und hinten. (Fig. 9.)

Maxillen flach, aussen und innen gradlinig begrenzt, der äussere Zahn dick, lang, stark gekrümmt, der innere mehr als halb so lang, der ganze Innenrand der Maxille mit zahnartigen Borsten besetzt. Processus externus deutlich gegliedert, das erste Glied lang und dick, das zweite kurz und dünn. Maxillartaster dick und lang, das dritte Glied am längsten, das erste sehr kurz, das fünfte sehr dünn, das zweite so lang wie das fünfte.

Labium breit und ziemlich lang. Hypopharynx ein gleichschenklig spitzwinkliges Dreieck mit gerundeter Spitze und leicht geschweiften Schenkeln; Glossen klein, wohlentwickelt; Paraglossen gross und rundlich; die drei Glieder der Lippentaster nehmen rasch an Dicke ab, erstes und zweites Glied gleich lang, das dritte etwas kürzer.

2. *Perla cephalotes* Curt.

Labrum sehr breit, der mittlere Lappen nur schwach angedeutet, die seitlichen gross und etwas nach vorn verlängert.

Mandibeln sehr stark und breit, Aussenrand gleichmässig gebogen, Innenrand in der vordern Hälfte gerade, hintere Hälfte konkav, am Vorderrand fünf bis sechs sehr starke, breite, stumpfe Zähne, der erste sehr gross. Der geradlinige Teil des Innen-

randes mit langen steifen Borsten besetzt, auf der Unter- und auf

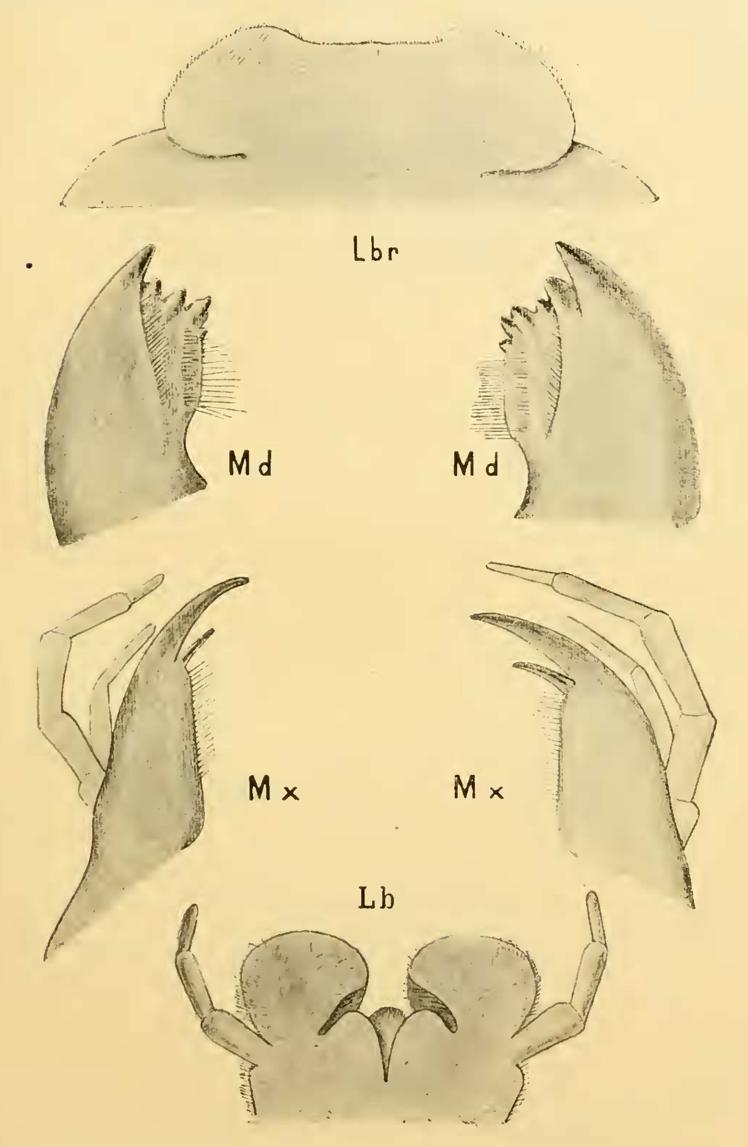


Fig. 10. — *Perla cephalotes.* Mundgliedmassen.
Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb = Labium.

der Oberseite je zwei weitere Reihen kürzerer Borsten. (Fig. 10.)

Maxillen sehr gross, breit, Innenrand gerade, Aussenrand gebogen, der äussere Zahn auffällig lang und dick, der innere halb

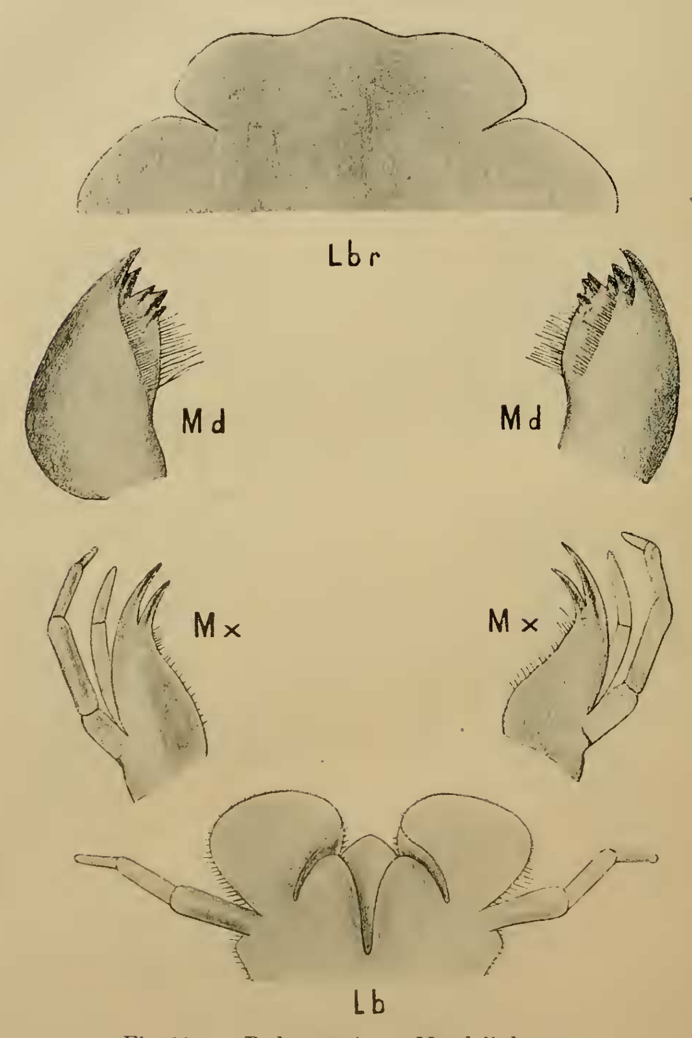


Fig. 11. — *Perla marginata.* Mundgliedmassen.

Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb. = Labium.

so lang und verhältnismässig schwach, die zahnartigen Borsten nach hinten kürzer, Processus externus deutlich zweigliedrig,

beide Glieder dünn und von annähernd gleicher Länge. Maxillartaster dick, die äusseren Glieder rasch an Dicke abnehmend.

Labium sehr gross, Hypopharynx ein gleichschenklig rechtwinkliges Dreieck mit gerundeter Spitze und leicht geschweiften Schenkeln. Glossen klein, Paraglossen gross, fast halbkreisförmig, die dreigliedrigen, langen Lippentaster stets einwärts gebogen.

3. *Perla marginata* Panz.

Labrum breit und schmal, die seitlichen Lappen ziemlich spitz, der mittlere mittelgross.

Mandibeln kurz und breit, Aussenrand scharf gebogen, Innenrand leicht geschweift, fünf bis sechs sehr spitze Zähne von verschiedener Grösse, der erste sehr stark, gebogen und spitzig; der zweite halb so gross, die übrigen kleiner, der letzte sehr kurz, am Innenrand auf der Ober- und auf der Unterseite je eine Reihe steifer Borsten. (Fig. 11.)

Maxillen am Grunde breit, Innen- und Aussenrand gebogen, der erste Zahn hakenförmig gekrümmt, der zweite nur wenig kleiner, die zahnartigen Borsten von ungleicher Länge und Dicke. Processus externus sehr lang, deutlich zweigliedrig, die beiden Glieder gleich dick. Maxillartaster dick und lang, das dritte Glied sehr lang, das fünfte auffällig kurz.

Labium breit, Hypopharynx klein und spitz.

Glossen vorhanden, Paraglossen gross, rundlich; Lippentaster mässig lang, das erste Glied sehr dick, die folgenden dünner.

4. *Dictyopteryx microcephala* Pict.

Labrum breit, die seitlichen Lappen gross, schmal gerandet, der mittlere eine flache, gerundete Vorwölbung.

Mandibeln gross, eine starke Chitinplatte von Dreiecksform. Aussenrand leicht gebogen, Innenrand wenig geschweift, fünf stumpfe breite Zähne, der erste und der vierte sehr gross, der

dritte und der fünfte oft wie abgebrochen, am Innenrand der Mandibel eine kleinere Zahl steifer Borsten. (Fig. 12.)

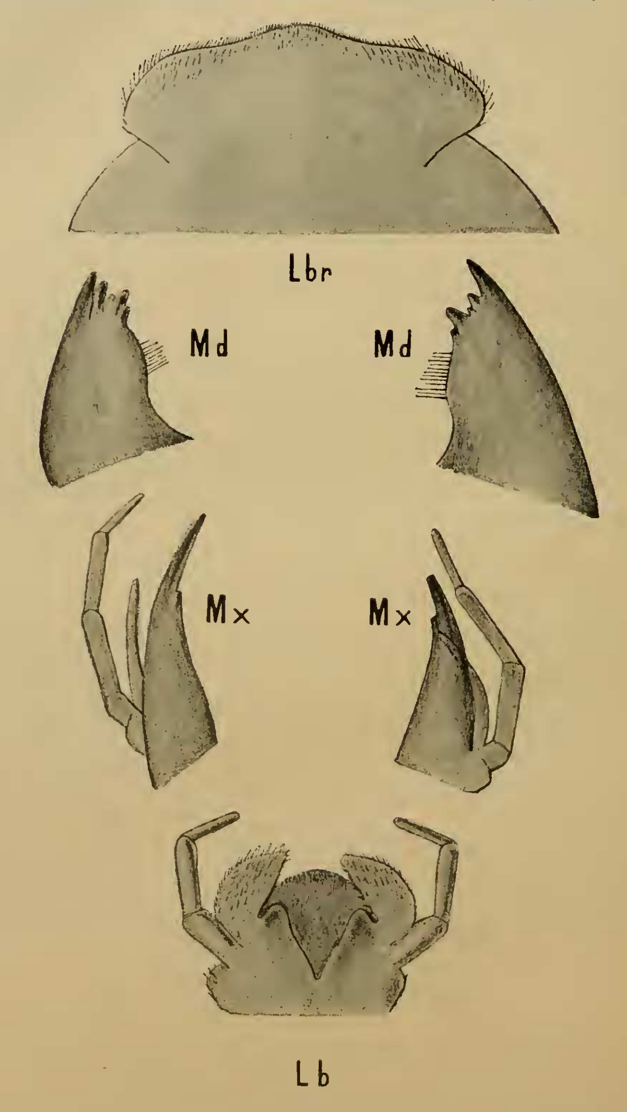


Fig. 12. — *Dictyopteryx microcephala.* Mundgliedmassen.
Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb = Labium.

Maxillen schlank und schmal, eine dreieckige lange Chitin-

platte, die in zwei lange Zähne endigt, der erste Zahn sehr lang und schlank, der zweite kurz, beide endigen oft wie abgebrochen. Processus externus lang und schwach, nicht gegliedert. Die schlanken Maxillartaster länger als die Maxille, die beiden

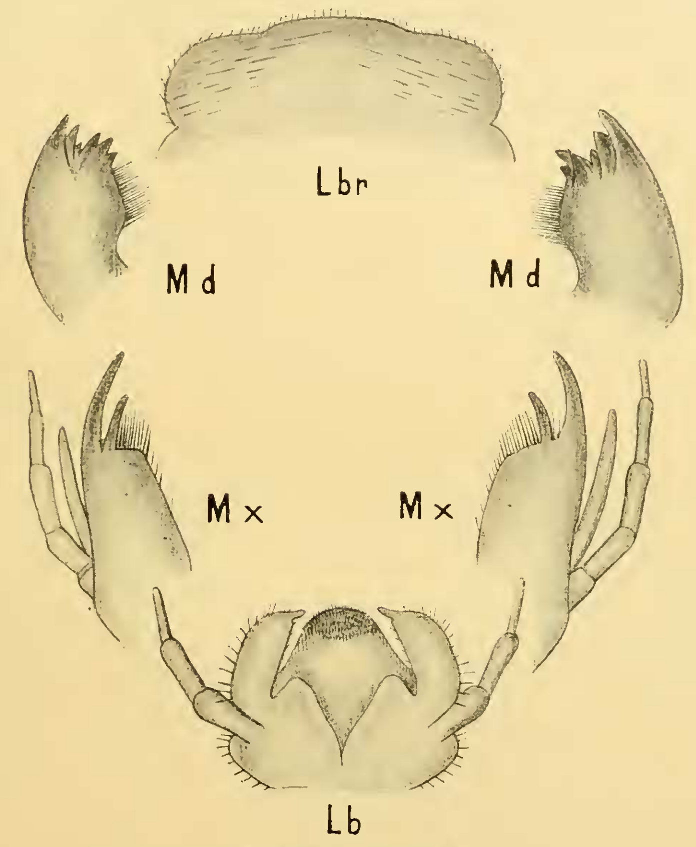


Fig. 13. — *Dictyopteryx imhoffi.* Mundgliedmassen.
Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb = Labium.

ersten Glieder sehr kurz, das dritte so lang wie das vierte, das fünfte dünn und etwas kürzer als die beiden vorhergehenden.

Labium von der Form eines breiten Rechtecks, gross und halbkreisförmig, Glossen vorhanden, Paraglossen länglich, halbelliptisch, die drei Glieder der Lippentaster von gleicher Länge.

5. *Dictyopteryx imhoffi* Pict.

Labrum breit und kurz, ebenso dessen mittlerer Lappen. Mandibeln ziemlich gross, rechteckförmig, Aussenrand gebogen, Innenrand S-förmig, am Vorderrand sechs spitze Zähne, der vorderste Zahn der grösste, der zweite, vierte und fünfte kleiner,

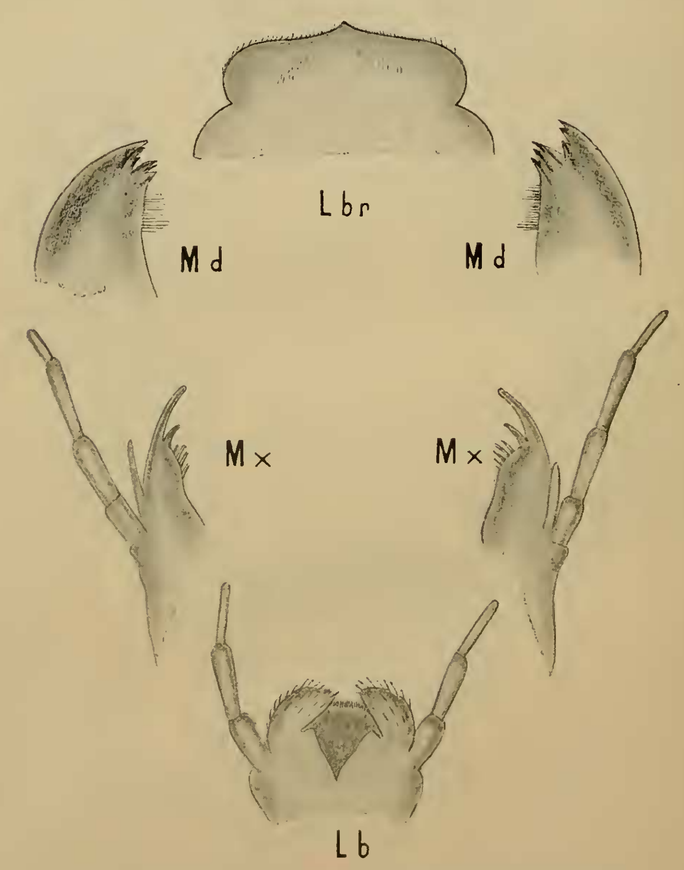


Fig. 14. — *Chloroperla grammatica.* Mundgliedmassen.
Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb = Labium.

aber grösser als der dritte und sechste, am Innenrand eine grosse Zahl zahnartiger Borsten. (Fig. 13.)

Erste Maxille flach, rechteckförmig, in zwei spitze, gebogene

Zähne endigend, der erste sehr gross, der zweite halb so lang; eine grössere Zahl zahnartiger steifer Borsten, die nach hinten an Grösse abnehmen. Processus externus schwach entwickelt, ungegliedert, wenig chitinisiert. Maxillartaster so lang wie die Maxille, drittes und viertes Glied fast gleich lang, zweites und fünftes kürzer, das erste sehr kurz.

Labium breit und lang, fast quadratisch, Lingula breit eiförmig, Glossen klein, Paraglossen länglich, am Ende mit stumpfem Dorn, Lippentaster dreigliedrig, das dritte Glied dünn und kürzer als die andern.

6. *Chloroperla grammatica* Scop.

Labrum kurz und breit, die seitlichen Lappen regelmässig gerundet, der mittlere Lappen klein und in eine Spitze ausgezogen.

Mandibeln breit, Aussenrand bogenförmig, Innenrand geradlinig, vorn sechs kurze, spitze, in zwei Gruppen von je dreien stehende Zähne, am Innenrand eine Reihe feiner Borsten. (Fig. 14.)

Maxillen flach und wohl entwickelt, der äussere Zahn gross, stumpf, gebogen, der zweite nur halb so lang, schlank, dahinter eine kleine Zahl, gewöhnlich 4-5, kleinere Zähne von schlanker Gestalt. Processus externus kurz, nur halb so lang wie die Maxille, ungegliedert. Maxillartaster gross, zweites Glied so lang wie das fünfte, das vierte länger als das dritte.

Labium breit und mässig lang. Glossen sehr klein, Paraglossen halboval, Hypopharynx halbkreisförmig; Lippentaster lang, die drei Glieder von gleicher Länge.

7. *Leuctra klapáleki* Kemp.

Labrum von der Form eines Rechtecks mit gerundeten Ecken.

Mandibeln kurz und breit, Aussenrand gebogen, Innenrand konkav, am breiten Vorderrand vier kurze, spitze Zähne, am

Innenrand kurze, hakenförmig nach rückwärts gekrümmte Borsten, die hintern kleiner. (Fig. 15.)

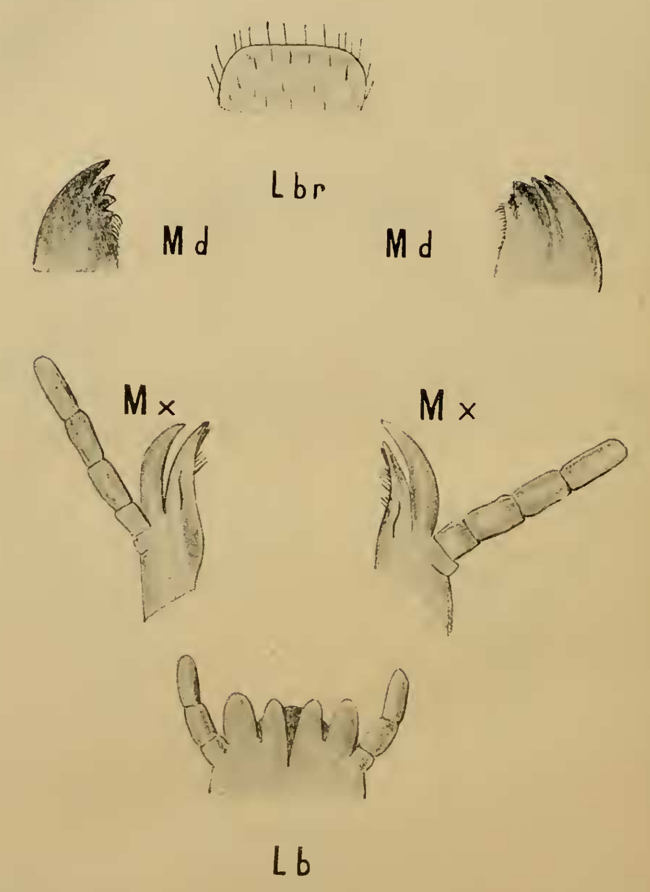


Fig. 15. — *Leuctra klapáleki.* Mundgliedmassen.

Lbr = Labrum. — Md = Mandibel. — Mx = Maxille. — Lb = Labium.

Maxillen schmal und spitz, in zwei schlanke, leicht gebogene Zähne auslaufend; Processus externus dick und lang, länger als die Maxille, sichelförmig. Maxillartaster fünfgliedrig, die Glieder von gleicher Dicke, das erste das kürzeste, das fünfte das längste.

Labium breit und ziemlich lang, Glossen keulenförmig, fast so

gross wie die Paraglossen, Lippentaster kurz und dick, das erste Glied kurz, das zweite so lang wie das dritte.

2. Die Imagines.

Auch die Imagines der Perliden besitzen Mundwerkzeuge, doch weisen dieselben eine andere Beschaffenheit auf als diejenigen der Larven. Den betreffenden Ausführungen PICTET's habe ich folgende Ergänzungen beizufügen:

Das Labrum (Fig. 16) besteht aus einer kurzen, membranösen,

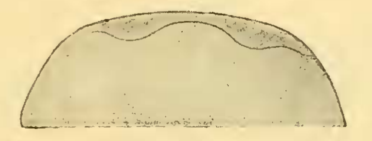


Fig. 16. — *Perla cephalotes.* Labrum.

sehr wenig chitinisierten Hautfalte, die stark gewölbt ist und die Mundöffnung an ihrem vorderen Rande überdacht.

Die Mandibeln (Fig. 17) werden aus einem sehr winzigen,

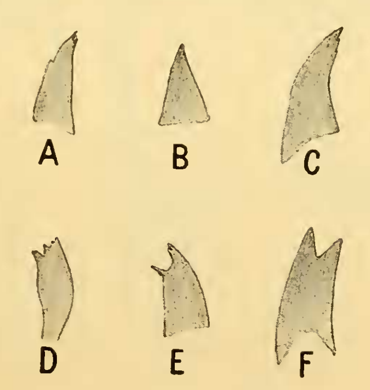


Fig. 17. — Mandibel.

A = *Perla maxima.* — B = *P. marginata.* — C = *P. cephalotes.* — D = *Dictyoptoryx microcephala.* — E. = *D. imhoffi.* — F. = *D. ventralis.*

dünnen Chitinplättchen gebildet, das an der Spitze einige kurze, schwache Zähnchen trägt.

Die Maxillen (Fig. 18) bestehen aus einem Basalglied und dem gestaltlosen Rest einer Kaulade. Das Basalglied ist am Aussenrand chitinig, der Innenrand chitinlos und nicht bestimmt abgegrenzt.

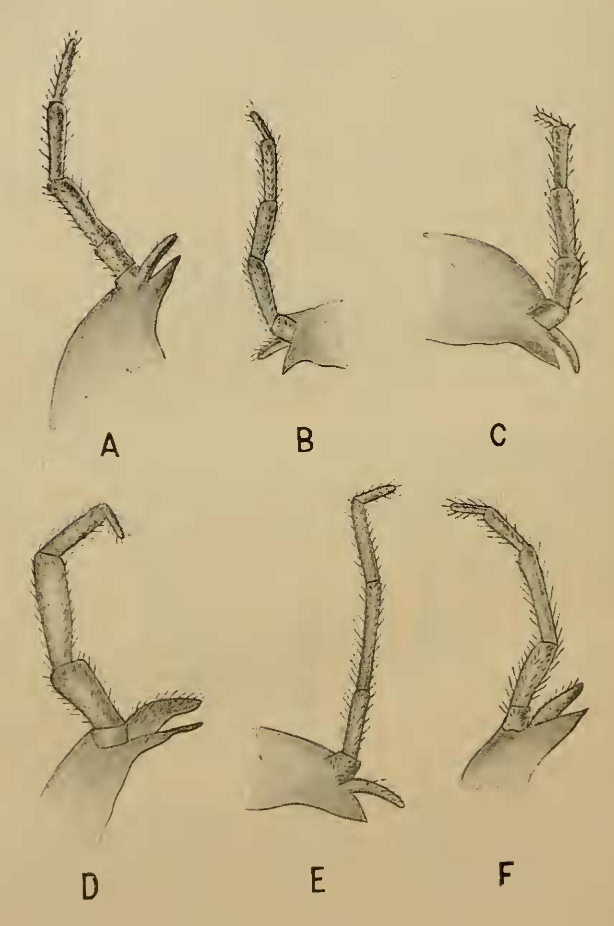


Fig. 18. — Maxille.

A = *Dictyopteryx microcephala.* — B = *D. imhoffi.* — C = *D. ventralis.* — D = *Perla maxima.* E = *P. cephalotes.* — F = *P. marginata.*

Processus externus kurz, rundlich, schwach behaart.

Maxillartaster lang, kurz behaart, fünfgliedrig, das erste sehr

kurz, das zweite so lang wie das fünfte, das dritte in der Regel das grösste, das vierte wenig kürzer.

Das Labium (Fig. 19) ist breit und kurz, rechteckförmig, kurz

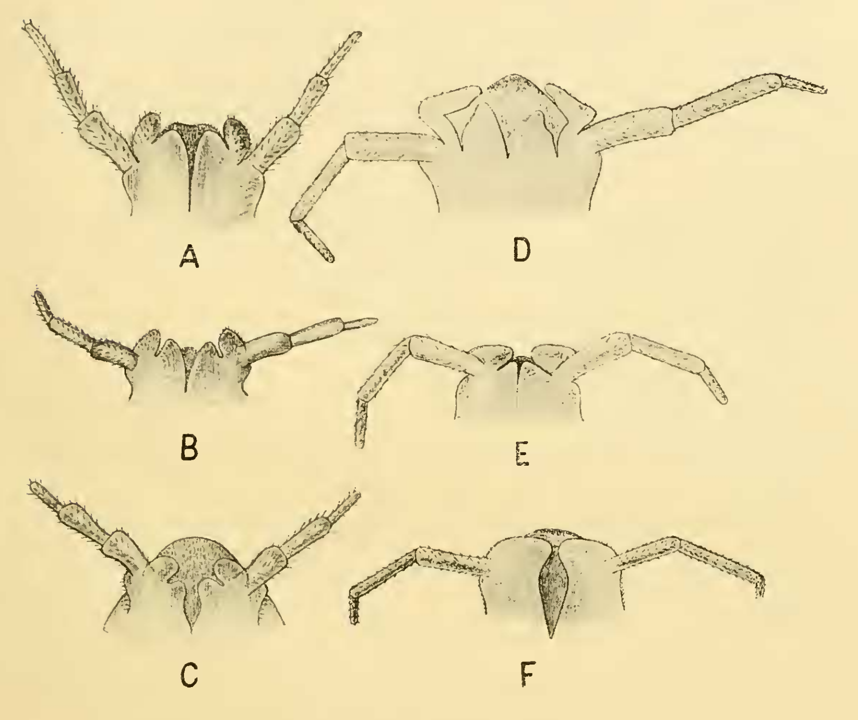


Fig. 19. — Labium.

A = *Dictyopteryx microcephala.* — B = *D. imhoffi.* — C = *D. ventralis.* — D = *Perla maxima.* E = *P. marginata.* — F. = *P. cephalotes.*

behaart. Glossen, Paraglossen und Hypopharynx zeigen für jede Spezies charakteristische Formen. Lippentaster behaart, dreigliedrig, das erste Glied so lang wie das zweite, das dritte dünn und kurz.

3. Vergleich.

Ein Vergleich der Mundgliedmassen der Larven mit denen der Imagines ergibt, dass letztere stark reduziert sind. An Stelle der starken Chitinplatten des Labrums, der Mandibeln

und des Basalgliedes der Maxillen sind schwache Chitinplättchen getreten, die Zähne und Kauborsten der Mandibeln sind teilweise verschwunden, die Kauladen und Zähne der Maxillen fehlen vollständig. Wohl entwickelt erhalten sich nur die Taster und das Labium. Hypopharynx, Glossen und Paraglossen sind noch halb so gross wie bei der Larve, die Maxillartaster hingegen sowohl als auch die Lippentaster besitzen ihre ursprüngliche Grösse.

Die Reduktion der Mundgliedmassen der Imagines erstreckt sich mithin nur auf einzelne Teile und äussert sich an diesen in verschiedenem Grade.

1. Nicht reduziert sind die Tastorgane: Maxillartaster und Labialtaster.

2. Auf halbe Grösse reduziert sind die Organe, welche die Mundöffnung schützen: Labrum und Labium.

3. Vollständig verschwunden oder bis auf einen funktionslosen Rest reduziert sind die eigentlichen Kauorgane: Mandibeln und Maxillen.

LITERATURVERZEICHNIS.

EATON, A. E. *A Monograph of the Ephemeridæ*. Trans. Ent. Soc. London, 1871.

EATON, A. E. *A Revisional Monograph of Recent Ephemeridæ or Mayflies*. Trans. Linneal Society London, 1888.

ENDERLEIN, G. *Klassifikation der Plecopteren, sowie Diagnosen neuer Gattungen und Arten*. Zool. Anz. Bd. 34, Nr. 13/14, 1909.

FELBER, J. *Die Trichopteren von Basel und Umgebung*. Archiv für Naturgeschichte, 74. Jahrgang, Berlin, 1908.

IMHOFF, L. *Insekten der Schweiz*, Bd. 4, 1845.

IMHOFF, L. Verhandl. der Naturforsch. Gesellschaft Basel, 1851.

IMHOFF, O. E. *Beiträge zur Anatomie der Perla maxima Scop.* Zürich, 1881.

KEMPNY, P. *Ueber die Perlidenfauna Norwegens*. Verhandl. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft Wien, 1900.

KEMPNY, P. *Zur Kenntnis der Plecopteren* I. Verhandl. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft Wien, 1898.

KEMPNY, P. *Zur Kenntnis der Plecopteren* II. ibid. 1899.

KLAPALEK, F. *Ueber die Geschlechtsteile der Plecopteren*. Sitzungsbericht der Kais. Akademie Wien. Math.-naturw. Klasse, 1898.

KLAPALEK, F. *Plecopterologische Studie*. Prag, 1900.

KLAPALEK, F. *Ueber drei wenig bekannte Micrasema-Arten*. Prag, 1903.

KLAPALEK, F. *Ueber die europäischen Arten der Familie Dictyopterygidæ*. Bulletin intern. de l'Académie des Sciences de Bohême, 1904.

KLAPALEK, F. *Die europäischen Arten der Gattung Perla Geoffr.* ibid., 1907.

KLAPALEK, F. *Ephemerida, Plecoptera*. Süsswasserfauna Deutschlands, herausg. von BRAUER, Heft 8, Jena, 1909.

LAMPERT, C. *Das Leben der Binnengewässer*, Leipzig, 1909.

LAUTERBORN, R. *Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins*. Mitt. Pollichia, 1904.

LAUTERBORN, R. *Die Ergebnisse einer biolog. Probeuntersuchung des Rheins*. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 22, Heft 3. 1905.

Mac Lachlan. *A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the Eur. Fauna.* London, 1874—1880.

Meyer-Dür. *Die Neuropterenfauna der Schweiz.* Mitt. der Schweiz. entomol. Gesellschaft, Bd. 4, 1874/75.

Meyer-Dür. *Ergänzungen zur Neuropterenfauna der Schweiz.* Ibid. Bd. 6, 1880.

Pictet, F. J. *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides.* Genève, 1834.

Pictet, F. J. *Histoire générale et particulière des Insectes névroptères. Famille des Perlides.* Genève, 1842.

Pictet, F. J. *Histoire générale et particulière des Insectes névroptères. Famille des Ephémérines.* Genève, 1843.

Ris, F. *Beitrag zur Kenntnis der schweiz. Trichopteren.* Mitt. der Schweiz. entomol. Gesellschaft. Bd. 8, 1889.

Ris, F. *Notizen über schweiz. Neuropteren.* Ibid., Bd. 8, Heft 9, 1890.

Ris, F. *Die Torfmoore von Einsiedeln. Die Ruinen des Bünzen-Mooses. Neue Phryganiden der schweiz. Fauna.* Ibid., Bd. 9, Heft 5, 1894.

Ris, F. *Die schweiz. Arten der Perliden-Gattung Dictyopteryx.* Ibid., Bd. 9, Heft 7, 1896.

Ris, F. *Neuropterologischer Sammelbericht* 1894—1896. Ibid., Bd. 9, Heft 10, 1897.

Ris, F. *Fragmente der Neuropterenfauna des Rheins.* Ibid., Bd. 9, Heft 10, 1897.

Ris, F. *Die schweizerischen Arten der Perlidengattung Nemura.* Ibid., Bd. 10, Heft 9, 1902.

Rostock, M. *Die Netzflügler Deutschlands.* Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Zwickau, 1888.

Schiller, C. *Die Ephemeridenlarven Sachsens.* Abhandl. der naturw. Gesellschaft Isis in Dresden, 1890.

Schoch, G. *Ephemerella ignita, eine pædogenetische Eintagsfliege.* Mitt. Schweiz. entomol. Gesellschaft. Bd. 7, Heft 3, 1884.

Schoch, G. *Neuroptera Helvetica.* Schaffhausen, 1885.

Steinmann, P. *Die Tierwelt der Gebirgsbäche.* Annales de Biologie lacustre, Tome 2, Bruxelles, 1907.

STERNFELD, R. *Die Verkümmerung der Mundteile und der Funktionswechsel des Darmes bei den Ephemeriden.* Zool. Jahrb., Bd. 24, Anatomie, 1907.

TÜMPEL, R. *Die Gradflügler Deutschlands.* Jena, 1903.

ULMER, G. *Trichoptera. Genera Insectorum.* Brüssel, 1907.

WESENBERG-LUND. *Die litoralen Tiergesellschaften unserer grösseren Seen.* Internat. Revue d. g. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. 1, Heft 4/5, 1908.

INHALTSÜBERSICHT.